



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN HIPERVISOR NATIVO PROPIETARIO Y LIBRE COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE DATOS.

RODOLFO MOISÉS ESPINOSA TIGRE

Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado:

MAGISTER EN INTERCONECTIVIDAD DE REDES

Riobamba - Ecuador

Marzo, 2019



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado “ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN HIPERVISOR NATIVO PROPIETARIO Y LIBRE COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE DATOS”, de responsabilidad del Sr. Rodolfo Moisés Espinosa Tigre, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación:

Tribunal:

Dra. Patricia Chico López; M.Sc.
PRESIDENTE

FIRMA

Ing. Germania del Rocio Veloz Remache; M.Sc.
DIRECTOR

FIRMA

Ing. Marco Vinicio Ramos Valencia; M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Ing. Jonny Guaña; M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Riobamba, Marzo 2019.

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Rodolfo Moisés Espinosa Tigre, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

FIRMA

No. Cédula 140044673-6

© **2019**, Rodolfo Moisés Espinosa Tigre

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Rodolfo Moisés Espinosa Tigre, declaro que el presente proyecto de investigación, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación de Maestría.

RODOLFO MOISÉS ESPINOSA TIGRE

No. Cédula 140044673-6

DEDICATORIA

La razón de vivir son mi esposa e hijos, que dan sentido a mi existencia; por su comprensión y apoyo permanente para alcanzar un logro más en la carrera educativa. Con respeto y amor a ustedes y a mis padres, aquí está la cosecha de tanto esfuerzo invertido, para ustedes mi admiración.

Rodolfo Moisés Espinosa Tigre

AGRADECIMIENTO

Con profunda admiración y respeto, mi reconocimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por su profesionalismo y brote de intelectualidad en todos los momentos de la formación académica.

A mi tutora la Ing. Germania Veloz, y a los miembros del tribunal Ing. Marco Ramos y al Ing. Jonny Guña, carismáticos que, con constancia, perseverancia y un alto componente de comprensión; elementos gravitantes para la culminación de la Tesis y el logro de un ambicioso proyecto de formación académica por parte de su estudiante.

Rodolfo Moisés Espinosa Tigre.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	xvii
ABSTRACT.....	xviii
CAPÍTULO I	
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Formulación del problema.....	5
1.3. Sistematización del problema	6
1.4. Justificación del problema	6
1.5. Objetivos de la investigación.....	7
1.5.1. General	7
1.5.2. Específicos	7
1.6. Planteamiento de las hipótesis	8
CAPÍTULO II	
2. MARCO DE REFERENCIA	9
2.1.- Antecedentes del problema	9
2.2.- Bases teóricas.....	10
2.2.1.- Virtualización.....	12
2.2.2.- Modelos de Virtualización	13
2.2.2.1.- Modelo máquina virtual	13
2.2.2.2.- Modelo Máquina Paravirtual.....	14
2.2.2.3.- Modelo a nivel de Sistema Operativo	15
2.2.3.- Tipos de Virtualizaciones.....	15
2.2.3.1.- Virtualización de recursos	15
2.2.3.2.- Virtualización de Redes	16
2.2.3.3.- Virtualización de Servidores	17
2.2.3.4.- Virtualización del Sistema Operativo	18
2.2.3.5.- Virtualización de Almacenamiento.....	19
2.2.3.5.1.- Almacenamiento de Conexión Directa DAS.....	19
2.2.3.5.2.- Red de área de almacenamiento NAS.....	21
2.2.3.5.3.- Red de área de almacenamiento SAN.....	23
2.2.3.5.4.- Matriz redundante de discos independientes RAID.....	26
2.2.4.- Soluciones para Virtualizar	27
2.2.4.1.- VMware	27

2.2.4.2.- Linux Centos	28
2.2.4.3- Proxmox.....	29
CAPÍTULO III	
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.1. Tipo y diseño de investigación	30
3.1.1. Tipo de investigación	30
3.1.2. Diseño de investigación	30
3.2. Métodos de investigación	31
3.2.1. Método experimental y de observación	31
3.3. Enfoque de la investigación.....	31
3.4. Población de estudio.....	31
3.5. Unidad de análisis.....	32
3.6. Selección de la muestra	32
3.7. Tamaño de la muestra.....	32
3.8. Técnica de recolección de datos primarios y secundarios	33
3.9. Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios	33
3.10. Instrumentos para procesar datos recopilados.	34
3.11. Variables e indicadores	35
3.12. Operacionalización de variables	35
3.12.1. Conceptualización de las variables	35
3.12.2. Matriz de consistencia	37
3.13. Clasificación de archivos de pruebas	37
3.14. Pruebas de rendimiento	38
3.14.1. Medía	39
3.14.2. Mediana.....	39
3.14.3. Desviación estándar.....	40
3.14.4. Variación porcentual	40
3.14.5. Cálculo de la velocidad de procesamiento.....	40
3.14.6. Cálculo del tiempo de respuesta	41
3.14.7 El uso de recursos.....	42
3.14.8 Cálculo de la eficiencia	42
3.14.9 Cálculo del rendimiento	42
3.15. Herramientas para de evaluación.....	43
3.15.1 Escenario propuesto	43
3.15.2 Detalle del Hardware y software utilizado.....	44

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1.	Análisis de los Indicadores	45
4.1.1	Hipervisores propietario Libre.....	45
4.1.2	Hipervisor propietario comercial	51
4.2	Velocidad de procesamiento.....	52
4.2.1	Velocidad de procesamiento Hipervisor Proxmox	52
4.2.1.1	Conclusión del indicador hipervisor Proxmox	53
4.2.2	Velocidad de procesamiento Hipervisor VMware	53
4.2.2.1	Conclusión velocidad de procesamiento en VMware	54
4.3.	Tiempo de respuesta VMware	55
4.3.1	Conclusión tiempo de respuesta en VMware.....	56
4.4.	Consumo de recursos VMware.....	56
4.4.1	Conclusión del indicador recursos VMware	57
4.5	Eficiencia en el envío y recepción VMware	58
4.5.1.	Conclusión para Eficiencia.....	59
4.6	Rendimiento Total Efectivo.....	59
4.6.1	Conclusiones del Rendimiento Total Efectivo.....	60
4.7	Comprobación de la hipótesis.....	60
4.7.1	Regla de decisión	60
4.7.2	Decisión	61

CAPÍTULO V

5.	PROPUESTA.....	62
5.1.	Antecedentes	62
5.2.	Requerimientos técnicos Hipervisores.....	62
5.3.	Instalación PROXMOX	63
5.4	Instalación KVM / VIRT MANAGER	67
5.5	Instalación VMWARE VSPHERE.....	76
5.6	Instalación y configuración del servidor de archivos NAS SYNOLOGY	84
CONCLUSIONES		95
RECOMENDACIONES		96
BIBLIOGRAFÍA		97
ANEXOS		98

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

S.O	Sistema Operativo
SDN	Redes definidas por software
SW	Software
HW	Hardware
VPN	Red privada virtual
DAS	Almacenamiento de conexión directa
NAS	Almacenamiento conectado en red
SAN	Red de área de almacenamiento
SDS	Almacenamiento definido por Software
LAN	Redes de área local
LOT	Internet de las Cosas
VMM	Monitor de Máquinas Virtuales
PVM	Máquina Paravirtual
HDD	Discos duros
SDD	Discos de estado solido
KVM	Kernel-based Virtual Machine
HV	Hipervisor Virtualizado
HNV	Hipervisor No Virtualizado
SW	Software
HW	Hardware
CPD	Centro de procesamiento de datos
OBS	Almacenamiento basado en objetos
OSD	Dispositivos de almacenamiento de objetos
RAID	Matriz redundante de discos independientes
MV	Máquina Virtual
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-2 Comparativa DAS - NAS.....	23
Tabla 1-3 Recolección de la Información.....	34
Tabla 2-3 Conceptualización de las variables.....	36
Tabla 3-3 Operacionalización de variables.....	36
Tabla 4-3 Matriz de consistencia.....	37
Tabla 5-3 Clasificación de archivos	38
Tabla 6-3 Criterios de evaluación.....	38
Tabla 7-3 Características para Cliente y Servidor	44
Tabla 1-4 Métricas archivos minúsculos Hipervisor Centos - KVM.....	45
Tabla 2-4 Métricas archivos pequeños Hipervisor Centos - KVM.....	46
Tabla 3-4 Métricas archivos Medianos Hipervisor Centos - KVM	47
Tabla 4-4 Métricas archivos grandes Hipervisor Centos - KVM.....	47
Tabla 5-4 Métricas archivos enormes Hipervisor Centos - KVM.....	48
Tabla 6-4 Métricas archivos gigantes Hipervisor Centos - KVM.....	48
Tabla 7-4 Tabla comparativa hipervisores Libre	49
Tabla 8-4 Tabla indicadores hipervisores comercial	52
Tabla 9-4 Porcentaje de velocidad de procesamiento	52
Tabla 10-4 Velocidad en proceso de datos	54
Tabla 11-4 Porcentaje de tiempo de respuesta.....	55
Tabla 12-4 Porcentaje consumo de recursos.....	57
Tabla 13-4 Eficiencia en el envío y recepción.....	58
Tabla 14-4 Variación Total de rendimiento.....	59
Tabla 1-5 Mínimos en hipervisor	62
Tabla 2-5 Mínimos en Máquinas Virtuales	63
Tabla 3-5 Mínimos requerido VMware vSphere ESXI	76

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Incremento de Servidores	2
Figura 2-1 Infraestructura física de un CPD.....	3
Figura 3-1 Excesivo consumo de energía eléctrica	4
Figura 4-1 Virtualización de servidores	4
Figura 5-1 Tipos de Virtualización	5
Figura 1-2 Monitor Máquina Virtual.....	14
Figura 2-2 Modelo Máquina Paravirtual	14
Figura 3-2 Modelo a nivel de Sistema Operativo	15
Figura 4-2 La VPN.....	17
Figura 5-2 Virtualización de Servidores.....	18
Figura 6-2 Almacenamiento de Conexión Directa DAS	20
Figura 7-2 Protocolos para conexión DAS	21
Figura 8-2 Red de área de almacenamiento NAS	22
Figura 9-2 Red de conmutación SAN	24
Figura 10-2 Almacenamiento de objetos (OSD)	25
Figura 11-2 Arreglos RAID	27
Figura 12-2 Virtualización con VMware.....	28
Figura 13-2 Centos.....	29
Figura 14-2 Proxmox.....	29
Figura 1-3 Ambiente de pruebas	44
Figura 1-5 Logo Proxmox.....	63
Figura 2-5 Arranque de la instalación Proxmox	64
Figura 3-5 Licencia la instalación Proxmox.....	64
Figura 4-5 Selección de disco duro para la instalación Proxmox	65
Figura 5-5 Proxmox país e idioma	65
Figura 6-5 Proxmox password	66
Figura 7-5 Proxmox configuración de red.....	66
Figura 8-5 Proxmox verificación de instalación.....	67
Figura 9-5 Proxmox modo consola	67
Figura 10-5 Centos logo kvm.....	67
Figura 11-5 Centos Virt-manager.....	68
Figura 12-5 Centos- kvm Storage	69
Figura 13-5 Centos - KVM Storage pool	69
Figura 14-5 Centos - KVM sitio de almacenamiento	70
Figura 15-5 Centos - KVM máquinas virtuales.....	70
Figura 16-5 Centos - KVM fuente de instalación.....	71
Figura 17-5 Centos - KVM exploración de lugar de la ISO	71
Figura 18-5 Centos - KVM Ram y Cpus.....	72
Figura 19-5 Centos - KVM almacenamiento MV	72
Figura 20-5 Centos - KVM storage pool agregar volúmenes	73
Figura 21-5 Centos - KVM disco duro de storage	73

Figura 22-5 Centos - KVM selección de volumen de almacenamiento	74
Figura 23-5 Centos - KVM habilitar almacenamiento	74
Figura 24-5 Centos - KVM nombre MV	75
Figura 25-5 Centos - KVM arranque instalación S.O en MV	75
Figura 26-5 Logo VMware vSphere.....	76
Figura 27-5 VMware vSphere selección de S.O	77
Figura 28-5 VMware vSphere arranque instalación S.O	78
Figura 29-5 VMware vSphere Advertencia de compatibilidad	78
Figura 30-5 VMware vSphere Licencia	79
Figura 31-5 VMware vSphere disco duro donde instalar	79
Figura 32-5 VMware vSphere detalle de disco duro	80

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4: Media hipervisores nativo libre.....	49
Gráfico 2-4: Moda hipervisores nativo libre	50
Gráfico 3-4: Varianza hipervisores nativo libre	50
Gráfico 4-4: Desviación estándar hipervisores nativo libre.....	51
Gráfico 5-4: Proxmox virtualizado y sin virtualización.....	53
Gráfico 6-4: Velocidad de procesamiento de VMware	54
Gráfico 7-4: Tiempo de respuesta de VMware	56
Gráfico 8-4: VMware uso de recursos.....	57
Gráfico 9-4: VMware eficiencia envío y recepción.....	58
Gráfico 10-4: Variación total de rendimiento.....	60
Gráfico 11-4: Comprobación de la Hipótesis	61

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A: MÉTRICAS HIPERVISOR PROXMOX AMBIENTE NO VIRTUALIZADO

ANEXO B: MÉTRICAS HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE NO VIRTUALIZADO

ANEXO C: MÉTRICAS HIPERVISOR PROXMOX AMBIENTE VIRTUALIZADO

ANEXO D: MÉTRICAS HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE VIRTUALIZADO

ANEXO E: MÉTRICAS TIEMPO DE RESPUESTA HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE NO VIRTUALIZADO

ANEXO F: MÉTRICAS TIEMPO DE RESPUESTA HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE VIRTUALIZADO

ANEXO G: USO DE RECURSOS EN EL HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE NO VIRTUALIZADO

ANEXO H: USO DE RECURSOS EN EL HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE NO VIRTUALIZADO

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo realizar el análisis comparativo de los hipervisores nativo de tipo propietario y libre, a la vez brindar una opción para las Pequeñas y Medianas Empresas conocidas como las PYMES, las mismas que muchas de las veces no están en la posibilidad de hacer grandes inversiones económicas en un centro de almacenamiento de datos, pues por su dimensión y necesidades éstas no requieren de mayores características en los equipos y servidores de servicio. Para la clasificación de 73 archivos para la muestra se tomó en consideración la clasificación de archivos propuesta por Microsoft que los clasifica por su tamaño en Minúsculos, Pequeños, Medianos, Grandes, Enormes y Gigantes, las cantidades de archivos en cada uno de los grupos se le asignó de acuerdo al uso y necesidad, la muestra se calculó con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5%, las pruebas que se realizaron fueron basadas en el modelo de evaluación de SW de FURPS el cual se basa en indicadores basados en las métricas como *la velocidad del procesamiento de datos*, de la investigación se obtuvo un resultado de **16,96%** a favor del hipervisor VMware en ambientes virtualizados, en el indicador *tiempo de respuesta* la métrica que se obtuvo fue de un resultado del **28,73%** a favor del almacenamiento de datos no virtualizado, en cuanto al indicador *consumo de recursos* la métrica que se obtuvo fue de **17,14%** a favor del hipervisor VMware en ambientes virtualizados, y como último indicador la *eficiencia* la métrica fue la misma para los dos modelos debido a que no hubo pérdida de paquetes todos los archivos fueron enviados y recibidos correctamente. De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo notar una diferencia de 1,34% entre el almacenamiento de datos mediante el uso de un hipervisor en ambientes virtualizados frente al almacenamiento de datos no virtualizado dando como resultado que se acepta la Hipótesis de Estudio Ho que menciona la mejora del proceso de almacenamiento de datos asistido por SW. Con respecto a la guía para la implementación de los modelos planteados en esta investigación se diseñó de tal forma que se pueda aplicar en cualquier escenario bajo las características y necesidades similares que se plantearon en esta investigación, tomando en cuenta que son modelos que se evaluaron bajo características de PYMES.

PALABRAS CLAVE: <TECNOLOGIA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERIA DE SOFTWARE>, <HIPERVISOR>, <VMWARE (APLICACIÓN)>, <ALMACENAMIENTO DE DATOS ASISTIDO POR SOFTWARE>, <TIEMPOS DE RESPUESTA>, <VELOCIDAD EN PROCESAMIENTO DE DATOS>, <EFICIENCIA>

ABSTRACT

This research work aimed to carry out the comparative analysis of the native hypervisors owner and free type, at the same time providing an option for small and medium enterprises known as PYMES which, many times, are not in the possibility of making large financial investments in a data storage center, because their size and needs do not require greater characteristics in the equipment and service servers. To classify 73 files for the sample, the classification of files proposed by Microsoft was taken into consideration, which classifies them by size into Tiny, Small, Medium, Large, Huge and Giant. The amount of files in each one of the groups were assigned according to the use and need, the sample was calculated with a confidence level of 95% and a level of significance of 5%. The tests that were conducted were based on the FURPS SW evaluation model which is based on indicators based on metrics such as *the speed of data processing*. From the research, a result of 16.96% was obtained in favor of the VMware hypervisor in virtualized environments, in the *time response* indicator, the metric obtained was 28.73% in favor of non-virtualized data storage. Regarding the *consumption of resources* indicator, the metric obtained was 17.14% in favor of the VMware hypervisor in virtualized environments and as a last indicator the *efficiency* of the metric was the same for the two models because there was no loss of packages, all files were sent and received correctly. According to the results obtained, a difference of 1.34% was perceived between the data storage through the use of a hypervisor in virtualized environments versus the storage of non-virtualized data, resulting in the acceptance of the Hypothesis of the Ho Study that mentions the improvement of the data storage process assisted by SW. With respect to the guide for the implementation of the models proposed in this research was designed in such a way that it can be applied in any scenario under the characteristics and needs similar to the proposed in this research, taking into account that they are models that were evaluated under characteristics of PYMES.

KEYWORDS: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCE>. < SOFTWARE ENGINEERING>. <HYPERVISOR>. < VMWARE (APPLICATION) >. <DATA STORAGE ASSISTED BY SOFTWARE>. <RESPONSE TIME>. < DATA PROCESSING SPEED>. < EFFICIENCY>

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación determina el uso efectivo de un hipervisor siendo este nativo de tipo propietario o libre, el mismo que permita satisfacer las necesidades de almacenamiento de datos de forma masiva en las pequeñas y medianas empresas que requieren este tipo de servicio, logrando optimizar recursos como los de infraestructura, espacio físico entre otros, que se investigaron en el presente trabajo, el almacenamiento de datos se lo puede realizar mediante Hardware y por Software a través de la virtualización de servicios de almacenamiento.

El desarrollo de la investigación se centró en el almacenamiento de datos asistido por software para lo cual se trabajó con el hipervisor nativo propietario VMware ESX que actualmente es una de la mejores soluciones informáticas para el almacenamiento de datos asistido por software, se lo evaluó frente a los hipervisores nativo libre Linux Centos con KVM y Proxmox, mismos que son hipervisores que ofrecen ventajas de almacenamiento virtualizado, que no hace falta estar ubicados físicamente frente al equipo para realizar su configuración.

El computador que se utilizó para montar el ambiente de pruebas fue un equipo con características acordes a las necesidades y uso de las pequeñas y medianas empresas PYMES, cabe recalcar que este ambiente de pruebas se lo puede montar en cualquier otro equipo y sector, las principales características de este equipo fueron su memoria RAM, su procesador y la capacidad de almacenamiento del disco duro, los mismos que se irán detallando y explicando conjuntamente con los diferentes servicios y equipos que se implementaron a medida del desarrollo de la investigación.

Las diferentes instituciones públicas o privadas atraviesan un gran reto con respecto al mantenimiento e implementación de la infraestructura física y lógica de sus Centros de Procesos de Datos (CPD), por la cantidad de información que se maneja actualmente cada vez se requiere de servidores que permitan correr aplicaciones con funciones específicas tales como servidores para correo, web, dhcp, base de datos, entre otros. Como se puede apreciar en la Figura I-1 los servidores están alojados dentro del clúster de servidores lo que involucra una adecuación de un espacio físico que cuente con todas las condiciones debidas, lo que repercute en una fuerte inversión económica para las instalaciones físicas y la de las diferentes aplicaciones que se requerirá para cada uno de los servidores que conforman este clúster.



Figura 1-1 Incremento de Servidores

Fuente: (Vázquez, 2016)

La estructura de la investigación está conformada por cinco capítulos que su desarrollo secuencial será:

CAPÍTULO I, Introducción, en este capítulo se describe el planteamiento y Fórmulación del problema, la sistematización, la justificación del trabajo de titulación, los objetivos a alcanzar y la hipótesis a comprobar.

CAPÍTULO II, Marco Referencial, en este capítulo se describen conceptos fundamentales de los hipervisores nativo propietario y libre, del almacenamiento de datos asistido por software, servicios en una red de computadores virtualizada.

CAPÍTULO III, Diseño de la Investigación, en este capítulo se describe el diseño, tipo, métodos y enfoque de la investigación, la población, variables e indicadores, matriz de contingencias, parámetros que permitan evaluar el almacenamiento de datos, herramientas de análisis e interpretación de datos.

CAPÍTULO IV, Resultados y discusión, en este capítulo se detalla la recolección y análisis de datos basado en indicadores establecidos, además se determina el rendimiento total efectivo y la comprobación de la hipótesis.

CAPÍTULO V, Desarrollo de la guía metodológica, que será la propuesta de solución basado en los resultados obtenidos en el capítulo anterior.

1.1. Planteamiento del problema

La estructura física donde se ubica el CPD debe cumplir con los requerimientos mínimos de acuerdo a los servicios que brinda, por mencionar algunos serían; el espacio para los servidores, el área de las instalaciones eléctricas, al área de ventilación que requiere para mantener resguardados los equipos, al área para respaldos o almacenamiento de datos, el área de mantenimiento, entre otros espacios físicos e instalaciones con los que cuenta el CPD como se puede apreciar en la Figura I-2, el mismo que contará con la proyección de crecimiento que tendrá durante su vida útil.



Figura 2-1 Infraestructura física de un CPD

Fuente: (Wikipedia, 2017)

Por la magnitud del CPD existe un consumo excesivo de energía eléctrica para el funcionamiento de todas sus instalaciones y equipos, de acuerdo a reportes y mediciones del uso que se da en un computador se ha demostrado que se utiliza de un 10% a un 15% los recursos que dispone, mientras mejores características disponga un equipo mayor será el desperdicio que se de en cada uno de estos, es decir un servidor se mantiene ocioso esperando ser requerido por sus usuarios, dicho requerimiento no es constante en la mayoría de servidores, como se muestra en la Figura 1-3.

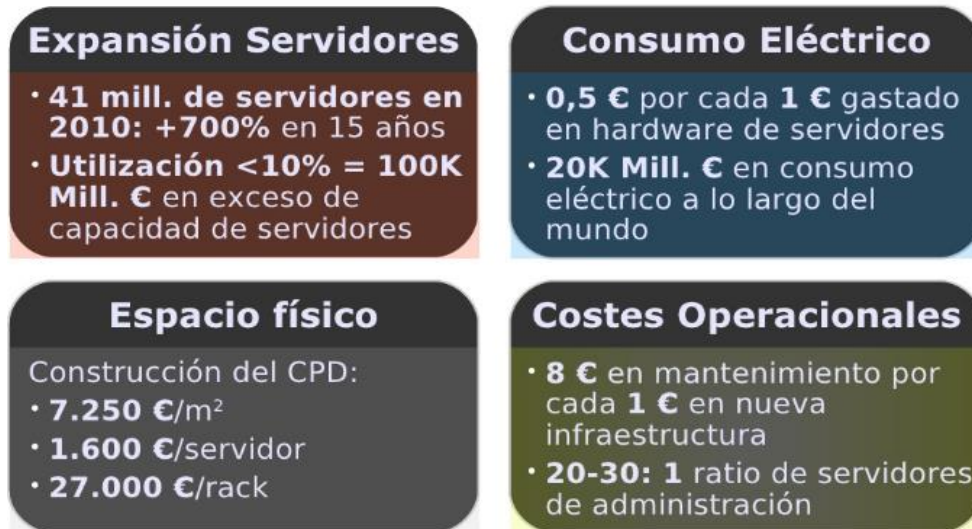


Figura 3-1 Excesivo consumo de energía eléctrica
Fuente: (Orozco, 2014)

Frente a todos estos inconvenientes y despilfarro de recurso físicos y económicos, la virtualización es una alternativa de solución que permita a los usuarios compartir recursos de un equipo físico denominado servidor, esta técnica tuvo sus inicios a finales de los años 70 dando su mayor despliegue actualmente por las ventajas de acceso de varios equipos virtuales a un solo equipo pudiendo ser controlados a través de un hipervisor como lo apreciamos en la Figura I-4, aumentando la eficiencia y fiabilidad de los recursos compartidos. (Schlosser, Danieland Duelli, Michaeland Goll, Sebastian, 2011)



Figura 4-1 Virtualización de servidores
Fuente: (Orozco, 2014)

Como se puede apreciar en la Figura I-5, existen tecnologías de virtualización como; Nativa que es donde actúa un ordenador dentro de este corren varios sistemas operativos, virtualización a nivel de sistemas operativos basada en contenedores virtuales con varios hipervisores, y las virtualizaciones a nivel de usuario donde cada máquina virtual se ejecuta como cualquier aplicación a nivel de usuario. (Leira Osuna, 2015)

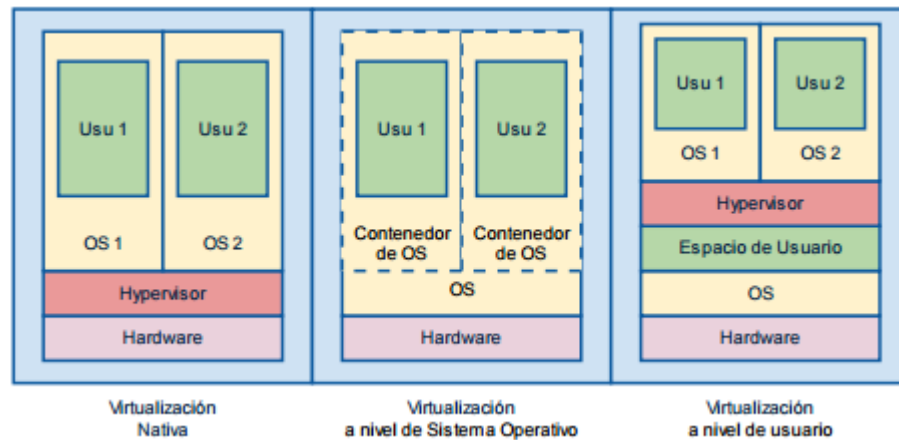


Figura 5-1 Tipos de Virtualización

Fuente: (González, 2015)

Una vez desarrollada la investigación se pudo obtener como resultado la documentación técnica que permitió decidir cuál de los hipervisores es el óptimo para el almacenamiento de datos dentro de un centro de procesamiento de datos, cual es el que consume menos uso de CPU, memoria RAM, acceso de datos en los discos duros, manejo eficiente de los archivos, velocidad en procesamiento de los datos, esta información ayudó a decidir cuál es el sistema de almacenamiento de datos adecuado para la implementación en una organización, claro está que esto depende de los recursos y dimensión de la organización.

1.2. Formulación del problema

¿El uso de un hipervisor nativo en un centro de procesamiento de datos mejorará el proceso de almacenamiento de datos?

1.3. Sistematización del problema

- ¿Cuáles son los componentes tecnológicos que se requieren para la implementación de un hipervisor para el proceso de almacenamiento de datos definido por Software?
- ¿Cuáles son las métricas en el proceso de almacenamiento de datos definido por Software?
- ¿Cuál es el rendimiento de los hipervisores nativo libre en el almacenamiento de datos asistido por software?
- ¿Cuál es el rendimiento de los hipervisores nativo propietario o comercial en el almacenamiento de datos asistido por software?
- ¿Cuáles son los resultados del análisis comparativo del proceso de almacenamiento de datos asistido por software?

1.4. Justificación del problema

La presente investigación se orientó al análisis del proceso de almacenamiento de datos mediante el uso de un hipervisor, el almacenamiento de datos ha evolucionado de tal forma que lo que se realizaba localmente a través de una conexión directa DAS en equipos con características para almacenar grandes cantidades de datos ya no es suficiente, por la abundancia de la información que debe ser respaldada ya no es suficiente un sistema DAS, sino un sistema conocido como NAS el mismo que permitía almacenar la información a través de la red local de datos, no siendo suficientes los recursos invertidos por la empresa u organización para disponer de equipos sofisticados para el almacenamiento de datos, por lo que se ha recurrido a contratar servicios a terceras empresas que se dedican a prestar este servicio para el alojamiento de datos y sus aplicaciones para dar solución a esto apareció SAN y el almacenamiento en la nube (Vázquez-Moctezuma, 2015).

La propuesta es una guía metodológica que permita la implementación de un hipervisor nativo sea este propietario o libre de acuerdo a los resultados que se obtuvieron de esta investigación, lo que permite la creación de un CPD asistido por software tipo NAS – SAN el cual por su estructura y servicios prestaría a los host huéspedes de la red, una alternativa de solución frente a las tecnologías existentes o posibles soluciones como el almacenamiento en la nube SAN, la misma que incurre en un alto costo por bit de almacenamiento, al utilizar esta propuesta se estaría permitiendo que los

distintos sistemas heterogéneos que conforman una red informática puedan acceder a los datos que se les ha compartido, a los servicios dedicados al almacenamiento, logrando un alto rendimiento, disponibilidad de los datos y que estos sean fiables.

Permitiendo así la escalabilidad de la red informática, de los servicios que se brindan dentro del CPD a través de la integración de nuevos servidores dentro del clúster de servidores, además que la administración y gestión de estos no es complicada debido a su simplicidad y variedad de proveedores que se encuentran actualmente en el mercado entre los principales se puede mencionar VMware, Citrix XenServer, Oracle VM Server, VirtualBox, Microsoft Windows Server, Linux a través de KVM.

Para el análisis se utilizó Linux Centos con KVM, además Proxmox como hipervisores nativos no comerciales o libres los mismos que fueron seleccionados por las ventajas que ofrecen al ser de fácil manejo y configuración, debido a que para su gestión no hace falta estar físicamente en el equipo pudiéndolo hacer con un acceso remoto a través de una interfaz gráfica, los mismos que se contrarrestarán con VMware ESX como protocolo de almacenamiento para CPD el mismo que es un hipervisor nativo comercial o propietario, actualmente es una solución de almacenamiento definido por software para infraestructuras hiperconvergentes que permite el almacenamiento compartido a nivel empresarial a la vez logra un alto rendimiento en la virtualización de máquinas virtuales.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. General

Analizar un hipervisor nativo propietario y libre que permita la mejora del proceso de almacenamiento de datos en un centro de procesamiento de datos.

1.5.2. Específicos

- Conocer las características de los hipervisores nativos libres Centos - KVM, Proxmox y el hipervisor nativo propietario o comercial VMware tecnologías que se usan para el proceso de almacenamiento de datos asistido por software.
- Establecer los indicadores que determinarán las métricas a ser consideradas para la evaluación del mejor hipervisor como alternativa de solución para el proceso de

almacenamiento de datos.

- Analizar e interpretar los resultados de las pruebas aplicadas a los hipervisores nativo propietario y libre que permitan el mejoramiento del proceso de almacenamiento de datos definido por Software.
- Elaborar una guía metodológica que permita la implementación de un hipervisor nativo para la optimización del proceso de almacenamiento de datos.

1.6. Planteamiento de las hipótesis

Hipótesis Nula (H₀)= El uso de un hipervisor nativo mejora el proceso de almacenamiento de datos asistido por software.

CAPÍTULO II

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1.- Antecedentes del problema

Revisado los archivos de la biblioteca de la Facultad de Informática y Electrónica Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba se encontró un trabajo similar al presente elaborado por:

María Carolina Tierra Tingo con el Tema: “Análisis comparativo del performance de hipervisores bare-metal aplicado a la implementación de servicios corporativos tcp/ip más usados en las instituciones públicas de Riobamba”, entre las recomendaciones menciona que, para evitar inversiones cuantiosas en la adquisición de servidores físico, las empresas deben optar por la virtualización de servidores.

Revisado los archivos de la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica Nacional de la ciudad de Quito se encontró un trabajo similar al presente elaborado por:

Figueroa Chinguercela Carlos Eduardo y Simbaña Coyago Hernan Dario con el Tema: “Análisis, comparación e implementación de una infraestructura virtual open source con alta disponibilidad basada en clusters, para servidores y escritorios dentro de las instalaciones de la empresa Sinergyhard Cia. Ltda“, en la que concluye que la utilización de una metodología que guíe la implementación de un Centro de Datos de Alta Disponibilidad es muy importante, por cuanto permite conocer el tipo de centro que se necesita, optimizando los recursos y garantizando un nivel de disponibilidad eficaz.

Para la elaboración del presente trabajo se tomó en consideración las conclusiones y recomendaciones por los autores anteriormente mencionados.

Entre las ventajas que se logra al implementarse un sistema de almacenamiento de datos mediante la implementación de un hipervisor nativo en una red informática están:

Optimizar recursos en la red al evitar la proliferación de equipos y de dispositivos de almacenamiento implementando un grupo de host equipados de unidades de almacenamiento en la red.

Configurar y gestionar la red de tal forma que está permita establecer métodos seguros para manipular la información en la zona de almacenamiento de la red.

Fácil acceso de diferentes dispositivos autorizados sin riesgos de que se produzcan conflictos al momento de almacenar información en el área de almacenamiento.

Gestionar el proceso de almacenamiento de los diferentes dispositivos que acceden a la zona de almacenamiento a través del control de dichos eventos.

Manejo de políticas para el adecuado almacenamiento en las diferentes unidades lógicas que dispone el área de almacenamiento.

2.2.- Bases teóricas.

La tecnología ha evolucionado a gran escala facilitando muchos procesos en las empresas y organizaciones, dando datos precisos y a tiempo para quien los requiere, para lo cual se requiere equipos con grandes capacidades de almacenamiento y procesamiento de datos, de acuerdo a estudios realizados se calcula que el promedio de almacenamiento por habitante en la tierra es de 250 Megabytes de consumo de almacenamiento por año y esto va en aumento, lo que significa que cada vez se está produciendo más información, lo que representaría de acuerdo al número de habitantes en el mundo un total de almacenamiento de datos entre 3 a 5 Exabytes anuales (Leira Osuna, 2015). Pero al parecer el incremento de la información se va dando de manera muy abrupta pues se espera que para el año 2020 esta sea de 35 Zettabytes (Meng Li, Sheng Cao, 2014).

La idea de la utilización del almacenamiento de datos surge a partir de la década de los 80 con los PCs personales o estaciones de trabajo comúnmente llamado en el sector empresarial, dada la demanda en el sector de negocio se buscó la forma de interconectar a través de una red de computadores varios equipos a un servidor de datos que permitan compartir información a todos los usuarios con permisos dentro de dicha red. Está se basa en el modelo cliente servidor que se aplicaba en los sistemas de datos almacenados en un mismo computador centralizado con gran capacidad de procesamiento y almacenamiento, no queriendo decir que los host clientes no dispongan de dichas características (Leira Osuna, 2015).

En la actualidad la disponibilidad de la información se ha convertido en una misión caótica para los proveedores de servicios de almacenamiento, debido a que esta debería de estar al alcance y horario que se requiera por el usuario final, de allí surge la idea de la disponibilidad de las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Con los recursos que se cuentan se vuelve dificultoso la escalabilidad, mantener un adecuado ancho de banda para el almacenamiento y la recuperación de la información desde un servidor, la pérdida de información en los traslados de un equipo a otro a través de la red de datos, además cabe mencionar que los costos son inmensos para mantener un adecuado manejo de datos dentro de un área de almacenamiento de la red informática (Pascual Andreu, Arnau, 2012).

En vista de los requerimientos de los servidores de almacenamiento las empresas y organizaciones especialmente las Pymes no les ha sido posible adquirir dichos equipos siendo mucho más fácil y económico el de solicitar este servicio a terceros, por el costo de almacenamiento es bajo comparado con el servicio de almacenamiento y recuperación de la información de forma segura y a tiempo, dicho esto el problema está en los proveedores de este servicio por los grandes equipos e inversiones que deben de hacer para cubrir esta necesidad. Es por esto que ha surgido la idea de poder utilizar por lo menos un servidor central con la instalación de un servidor que a través de subsistemas de almacenamiento de, uno primario y otro secundario de forma virtual para realizar todos los respaldos de la información de sus clientes (Juliver Gil Herrera, 2016)

Los centros de datos definidos por software se basan fundamentalmente en tres pilares fundamentales de acuerdo a (Eduardo Antonio Alvarado Unamuno, Pablo Adriano Alarcón Salvatierra, Christian Omar Picon Fara y Jose Abel Alarcón Salvatierra, 2016) donde los mencionan:

Integridad: Se entiende por integridad a la imposibilidad de que nadie pueda acceder a la información ni modificarla si no cuenta con la respectiva autorización, garantizando de esta forma que la información sea precisa, válida y coherente.

Confidencialidad: Es la garantía de que la información no estará expuesta a entidades externas, porque es de uso exclusivo para las entidades autorizadas. Dicha garantía se lleva por medio de un grupo de reglas las cuales limitan el acceso a la información.

Disponibilidad: Asegura que los usuarios autorizados tienen acceso cuando requieran a la información. Las técnicas de alta disponibilidad y buenas prácticas ayudan a cumplir con los niveles de servicio que se requiera. Se debe emplear medidas que resguarden la

información mediante el uso de arreglos de discos duros, servidores espejos, replicación de datos entre otras.

2.2.1.- Virtualización

Virtualizar es el proceso de presentar de forma lógica un equipo físico y lógica es decir todo el HW y SW de un equipo informático de tal manera que puedan existir varios equipos lógicos – virtualizados sin la necesidad de existir un equipo físico tal como cita a Velázquez (Lugo Cardozo, 2014):

“la Virtualización es la técnica empleada sobre las características físicas de algunos recursos computacionales, para ocultarlas de otros sistemas, aplicaciones o usuarios que interactúen con ellos. Esto implica hacer que un recurso físico, como un servidor, un sistema operativo o un dispositivo de almacenamiento, aparezca como si fuera varios recursos lógicos a la vez, o que varios recursos físicos, como servidores o dispositivos de almacenamiento, aparezcan como un único recurso lógico” (p.3)

De acuerdo a esto el funcionamiento de un centro de datos de una empresa podría ser mucho más manejable y administrable que un centro de datos asistido por hardware, al realizarlo mediante el uso de la virtualización, dando así un ahorro sustancial en recursos pues el funcionamiento de un equipo virtualizado llegaría a ser el mismo que el de una maquina física, además pudiendo contener varios equipos virtualizados con diferentes sistemas operativos, siendo el único limitante la capacidad del equipo anfitrión.

En vista del abundante despilfarro de recurso tecnológicos tanto en lo que se refiere a la parte física – Hardware, como en la parte lógica – Software, el ser humano ha buscado la forma de poder optimizar estos recursos, de allí es donde nace la idea de la virtualización tal como lo menciona (Chaves, 2011) *“La virtualización le ayuda a un negocio a transformar su ambiente de TI en una infraestructura adaptable, en donde le va a permitir brindar aplicaciones y servicios de negocios más rápidamente, poner en uso recursos de almacenamiento desperdiciados hasta ahora..”(P. 149)* lo que lleva a reflexionar sobre las grandes infraestructuras físicas - torres de servidores implementadas en la empresa que disponen de recursos económicos.

Que pasaría con aquellas Pymes que intentan surgir con pocos recursos en su infraestructura, sería necesario sobrecargar sus presupuesto con el afán de tratar de nivelar la parte de TI, de tal forma que les permita competir a nivel tecnológico con sus similares y a la vez con la gran empresa, en realidad

esto conlleva a analizar el porqué de la virtualización, de acuerdo a lo que menciona (Chaves, 2011) *“las tecnologías de virtualización solucionan satisfactoriamente los dos problemas de base que motivaron la organización en relación con los sistemas de información; a saber, compartir recursos sin crear dependencias por ello y poder definir políticas que establezcan cómo se reparte el recurso compartido”* (P. 150) de acuerdo a esto se puede deducir que con la virtualización de recursos físicos cada usuario podría trabajar de manera independiente sin que su accionar afecte a los demás usuarios creados y a los recursos que se les ha asignado, teniendo en cuenta que físicamente estarían usando un mismo equipo físico.

2.2.2.- Modelos de Virtualización

Es preciso antes de explicar los modelos de virtualización explicar lo que es un *Hipervisor* de acuerdo a (Wikipedia, 2017a) *“Un hipervisor (en inglés hypervisor) o monitor de máquina virtual (virtual machine monitor) es una plataforma que permite aplicar diversas técnicas de control de virtualización para utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos (sin modificar o modificados, en el caso de paravirtualización) en una misma computadora. Es una extensión de un término anterior, «supervisor», que se aplicaba a los kernels de los sistemas operativos de computadora”*.

2.2.2.1.- Modelo máquina virtual

Como se aprecia en la Figura 1-2 este modelo hace uso de un monitor de máquinas virtualizadas VMM por algunos autores se lo conoce como nativo y bare-metal quien hace uso de un hipervisor, según (Jesús M Doña, Juan E García, Jesús López, Francisco Pascual, & Rubén F Pascual, 2010) esté se encarga de gestionar todos los recursos de hardware del computador anfitrión para sus huéspedes quienes a su vez disponen de un sistema operativo que contará con su respectivo hardware, desconociendo en realidad el verdadero hardware sobre el cual está instalado, todo esto está relacionado con el modelo cliente servidor.

Generalmente se ha hecho uso de este modelo para realizar pruebas de SW en desarrollo que se lo desea probar sin que este afecte al rendimiento del equipo principal, en el caso de haber daños solo

serían locales en la máquina virtual mas no a todo el sistema, peor aún si el quipo estuviera enlazado en una red. Entre las limitantes que se puede mencionar de este modelo se diría que es la limitante de sus recursos de hardware.

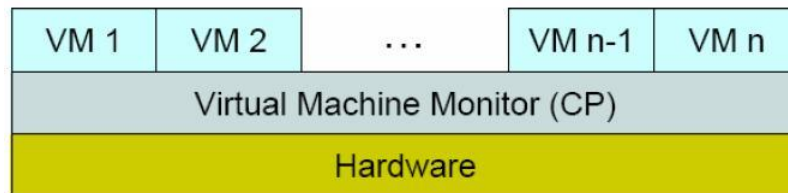


Figura 1-2 Monitor Máquina Virtual
Fuente: Wikipedia 2018

2.2.2.2.- Modelo Máquina Paravirtual

En la Figura 2-2 este modelo hace uso de la misma estructura cliente servidor donde la máquina anfitriona hará de servidor de los recursos de hardware e incluso lo que en este modelo se incrementa es que el servidor podrá recibir procesos que los clientes no pueden dar atención por sus limitadas características pudiendo estos colgarse en dicho proceso, por lo cual se requiere asistencia en dichos procesos ocasionados en el cliente pasarlos al hipervisor del servidor así lo menciona (Jesús M Doña et al., 2010)” *El modelo de máquina paravirtual (PVM) se basa, como el modelo anterior, en la arquitectura cliente/servidor, incluyendo también la necesidad de contar con un sistema monitor. Sin embargo, en este caso, el VMM accede y modifica el código del sistema operativo del sistema huésped. Esta modificación se conoce como porting. El porting sirve de soporte al VMM para que pueda realizar llamadas al sistema directamente” (p. 2)*

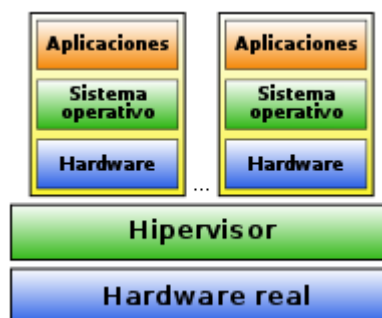


Figura 2-2 Modelo Máquina Paravirtual
Fuente Wikipedia 2017

2.2.2.3.- Modelo a nivel de Sistema Operativo

La virtualización se la realiza a partir del sistema operativo de la maquina anfitriona en este caso desaparece la estructura cliente servidor, pues todo se ejecuta bajo el kernel del computador anfitrión, los clientes podrán instalar o correr sus S.O y aplicaciones, pero todo el proceso y uso de los recursos pasan a ser una carga más en los procesos que ejecuta el S.O del Hospedero o Anfitrión así lo presenta la Figura 3-2.

Ante esto (Jesús M Doña et al., 2010) menciona que *“Esta arquitectura elimina las llamadas del sistema entre capas, lo que favorece una reducción importante en el uso de CPU. Además, al compartir los ficheros binarios y librerías comunes del sistema en la misma máquina, la posibilidad de escalado es mucho mayor, permitiendo que un mismo servidor virtual sea capaz de dar servicio a un gran número de clientes al mismo tiempo.”* (p.3)



Figura 3-2 Modelo a nivel de Sistema Operativo
Fuente: Wikipedia 2017.

2.2.3.- Tipos de Virtualizaciones

2.2.3.1.- Virtualización de recursos

Al hablar de recursos será de los dispositivos físicos por los que está compuesto un equipo de cómputo como por ejemplo memoria, tarjeta de red, discos duros, procesador, la misma red de computadores, todos los dispositivos físicos se pueden virtualizar de tal manera que dan la apariencia de tener varios

computadores, servidores independientes tal como lo cita (Bonilla Suárez Jorge Javier & Carrasco Aguilar Daniel Santiago, 2010) *“Este tipo de virtualización es aquel en el que el proceso de virtualización se da en ciertos recursos específicos los que se emplearán para mejorar algunas características determinadas de un sistema computacional”* (p. 38).

2.2.3.2.-Virtualización de Redes

Una red de computadores es un grupo de equipos informáticos conectados entre sí mediante dispositivos físicos como cables o a su vez mediante señales analógicas o digitales que permitan la transmisión de datos a través de impulsos eléctricos, de esto se generaron las SND redes asistidas por software donde (Oracle, 2011) menciona que mediante las redes virtuales internas o externas optimizar el rendimiento y óptimo funcionamiento de una red de computadores.

Las redes virtuales externas son administradas de tal forma que se las vea cual si fueran una sola red, pese a la existencia de varios nodos conectados entre sí de manera externa según (Oracle, 2011) este tipo de red combina el potencial de las redes que hacen uso de hardware y la tecnología de VLAN.

Las redes virtuales internas de acuerdo a lo que dice (Oracle, 2011) es la tecnología que permite que en un solo hospedero se puedan alojar varios host conectados entre sí, con recursos de hardware virtualizado como son las NIC, router, switch, y poder administrar desde un solo equipo de una manera mucho más ágil y precisa, dotando de recursos de red de acuerdo a las necesidades y disponibilidades.

Dentro de la virtualización de redes están la VPN que según (Purificación Aguilera, 2011) sirven para poder administrar y hacer uso de los recursos de una red de manera remota, en realidad estos son túneles de acceso desde una red distinta a la que se anhele acceder, el acceso remoto se lo puede realizar aplicando técnicas como SSH, punto a punto o de manera remota Figura 4-2.

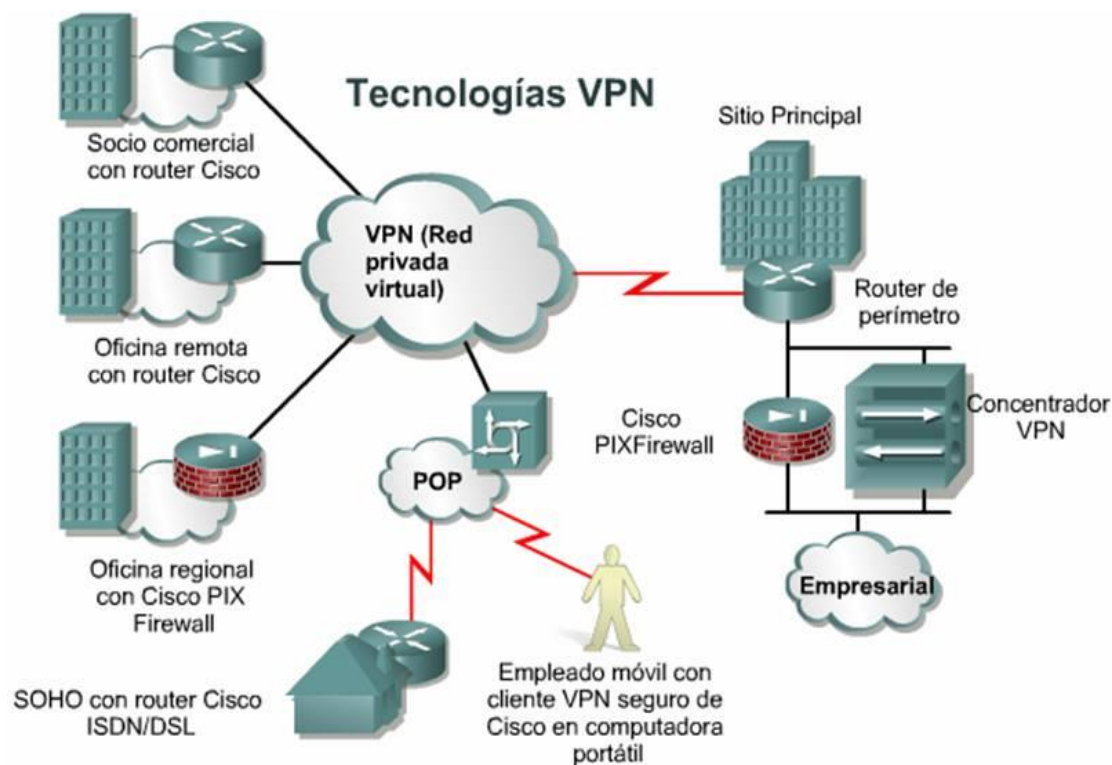


Figura 4-2 La VPN

Fuente: («Redes virtuales externas - Buscar con Google», s. f.)

2.2.3.3.-Virtualización de Servidores

Un servidor según Figura 5-2 es aquel quien como su nombre lo dice sirve de proveedor de servicios, recursos a sus clientes, en la informática existen muchos servidores como un servidor de correo, web, impresión, DHCP, tal como lo menciona la enciclopedia (Wikipedia, 2017b) “*Un cliente realiza peticiones a otro programa, el servidor, quien le da respuesta. Esta idea también se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora, aunque es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras*”, este último proceso mencionado es el cual se trabajó en la investigación, los servidores de redes.

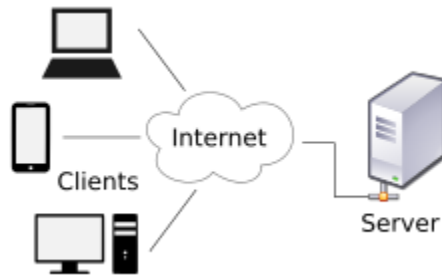


Figura 5-2 Virtualización de Servidores
Fuente: (Wikipedia, 2017b)

2.2.3.4.-Virtualización del Sistema Operativo

Un servidor está compuesto por la parte lógica que viene a ser el sistema operativo, la parte tangible en este caso el hardware del equipo anfitrión, la virtualización del sistema operativo es la reproducción de distintas instancias de un sistema operativo en distintas áreas del computador anfitrión con las mismas características de un computador físico es decir los recursos físicos con los que cuenta el equipo anfitrión podrá asignarlos a los demás equipos virtualizados quienes tendrán su S.O independiente y en funcionamiento de forma paralela a las demás instalaciones, así lo menciona (Albert López Medina, 2010) *“Es decir, que teniendo un mismo servidor, con un mismo disco duro, un mismo procesador y una misma memoria (por ejemplo, y sin mencionar el resto de elementos Hardware que lo componen), podamos disponer de varias instalaciones de Windows y Linux funcionando en paralelo, totalmente independientes las unas de las otras. Si una se para o tiene problemas, las otras ni se enteran y podrían re-aprovechar los recursos de velocidad de proceso que quedarían liberados”* (p.6)

Entre las ventajas de virtualizar el S.O (Albert López Medina, 2010) menciona que; al tener todo bajo un solo equipo se puede hacer un *ahorro de energía* pues dependiendo de la cantidad de quipos que requiera la empresa, todos estarán ejecutándose bajo los recursos de consumo eléctrico del equipo anfitrión, la posibilidad de *gestionar aplicaciones* que se ejecutan en diferentes plataformas de S.O como por ejemplo aplicaciones para Windows, para Mac o para Linux, La *clonación* o duplicado idéntico de una máquina virtualizada sin necesidad de tener que suspender el funcionamiento de las demás, teniendo en cuenta que están siendo ejecutadas todas bajo un solo equipo, crear escenarios de prueba y evaluación de aplicaciones nuevas sin tener la necesidad de tener que dañar o adquirir un equipo para evaluar aquel nuevo SW, el aislamiento y seguridad se logra gracias al funcionamiento

independiente de cada equipo virtualizado lo que no afecta a lo que está corriendo en la una con la seguridad en los demás equipos en el caso de surgir ataques o daños en uno de los equipos.

Entre las debilidades de este tipo de virtualización (Albert López Medina, 2010) menciona con respecto al *rendimiento* del equipo virtualizado nunca va ser el mismo tal si fuera la instalación en un equipo físico con todos los recursos para él solo, debido a que acá estos son compartidos con todos los demás S.O virtualizados, la centralización como se puede ver el equipo anfitrión debe de cumplir altas características en cuanto a recursos, pues éste es quien va administrar cada uno de estos para los demás equipos hospedados dentro del servidor, lo que a su vez es muy riesgoso en el caso de que el servidor llegare a fallar se caerían todos los equipos hospedados.

2.2.3.5.-Virtualización de Almacenamiento

El almacenamiento de datos en las organizaciones ha sido un tema de vital importancia para su misma subsistencia, pues se requiere servidores de almacenamiento con características avanzadas para el soporte de grandes cantidades de información que manejan en cada una de las transacciones que realizan, la virtualización de almacenamiento como lo menciona (Lugo Cardozo, 2014) utiliza la agrupación de varios dispositivos lógicos de almacenamiento para conformar un clúster de almacenamiento virtualizado.

Para comprender el proceso de almacenamiento de datos virtualizado conocido también como almacenamiento asistido por software SDS es preciso comprender las tecnologías de almacenamiento que existen y como estas han ido evolucionando.

2.2.3.5.1.- Almacenamiento de Conexión Directa DAS

En la evolución que han tenido los computadores se ha notado que estos cada vez van quedando en desuso por las bajas capacidades que van teniendo a medida de las exigencias del usuario, tal es el caso que inicialmente el almacenamiento de datos se lo realizaba de manera local en un servidor o un cliente dedicado quien por su conexión directa DAS era quien brindaba el servicio de almacenamiento de datos ver Figura 6-2.

Esta tecnología brinda ciertas ventajas tal como lo menciona (Vázquez-Moctezuma, 2015) quien en su artículo cita a Zhao-2006 *“las conexiones en DAS tienen muchas ventajas, tales como: su instalación es fácil; el software es poco complejo; el costo en mantenimiento es bajo; la tecnología presenta madurez técnica, buena compatibilidad y, relativamente, es de menor gasto”* (p. 4). Dadas estas ventajas las micro empresas y organizaciones aun hacen uso de esta tecnología por sus bajos costos, facilidad de manejo, dado también por su bajo presupuesto y exigencias en manejo de la información.

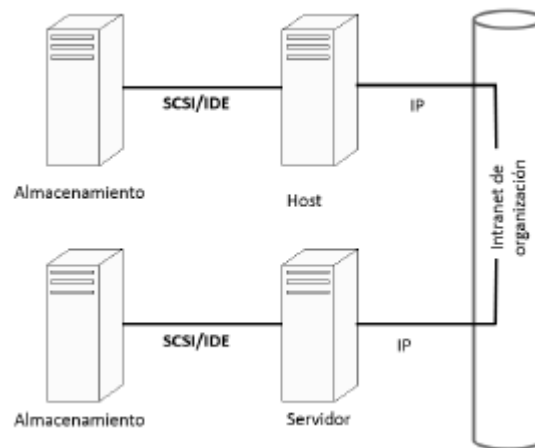


Figura 6-2 Almacenamiento de Conexión Directa DAS

Fuente (Vázquez-Moctezuma, 2015)

A medida de que las organizaciones han ido incrementando sus actividades y se han ido expandiendo en su área se han visto truncados en cierta forma por esta tecnología DAS encontrando allí las debilidades como lo menciona (Vázquez-Moctezuma, 2015) *“su deficiencia aparece en cuatro aspectos: (1) la capacidad de almacenamiento está limitada por el servidor; (2) su rendimiento de almacenamiento es directamente afectado por el servidor; (3) los servidores dispersos geográficamente se limitan al intercambio de información y gestión cuando se tiene un servidor aislado; (4) la carga de almacenamiento de datos y el acceso en el servidor hará en general tener un pobre rendimiento”* (p. 4). Estas desventajas se verán reflejadas cuando se requiere manejar un almacenamiento compartido de datos en una red mucho más grande.

Los protocolos que se usan en esta tecnología según (Wikipedia, 2016) son SCSI utilizado para la conexión de diferentes dispositivos para la transferencia de datos en un computador, Serial Attached SCSI (SAS) protocolo sucesor de SCSI quien se impuso sobre su anterior ganando velocidad en transmisión de datos y la agilidad en la conexión y desconexión, encontrándose de igual manera los

protocolos y Fibre Channel con velocidades mucho más rápidas en la transmisión de datos, este protocolo se lo puede apreciar en la Figura 7-2.

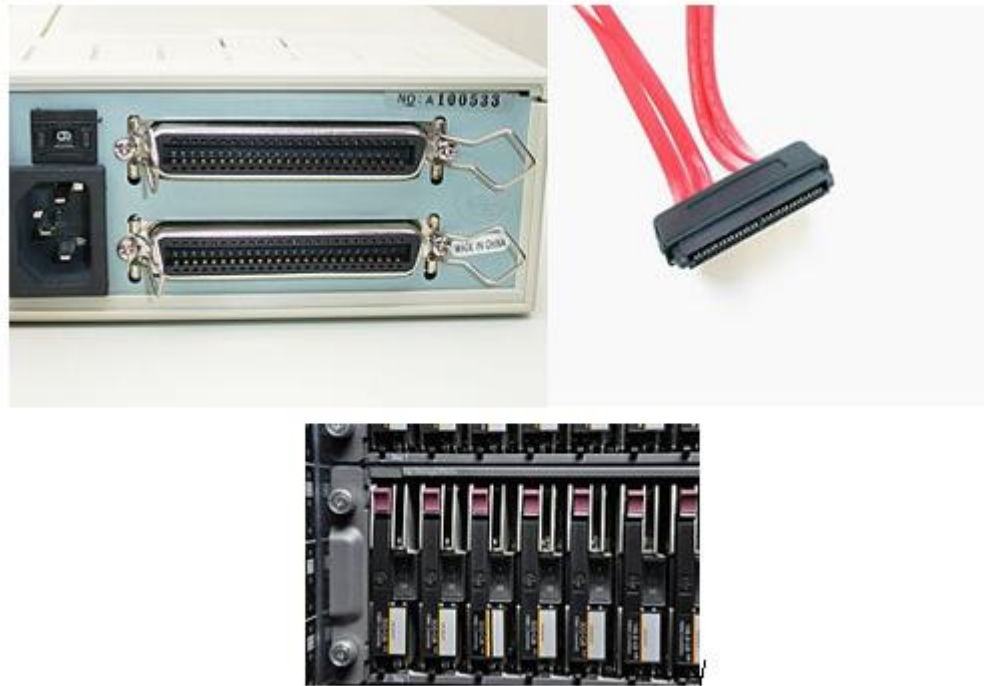


Figura 7-2 Protocolos para conexión DAS
Fuente: Wikipedia

2.2.3.5.2.- Red de área de almacenamiento NAS

Dada la gran cantidad de información que se genera siendo esta de vital importancia para las organizaciones, empresas e individuos, es preciso salvaguardarla, a la vez poderla compartir con otros miembros que la requieren, de allí sale la idea de hacer uso de redes de computadores de manera local LAN en donde de acuerdo a lo que menciona (Vázquez-Moctezuma, 2015) esta servirá para “*El Almacenamiento Conectado en Red o NAS (del acrónimo inglés Network Attached Storage) es un dispositivo que se conecta a la red y provee un almacén de datos que permite a varios hosts acceder al mismo lugar de almacenamiento a través de una red IP.*” (p. 6).

Para que se dé el almacenamiento de manera centralizada deberá de existir un equipo dedicado al almacenamiento de datos el mismo que puede estar configurado como un host más de la red o a su

vez como un servidor de archivos, así lo menciona (Vázquez-Moctezuma, 2015) “*se conecta el servidor de archivos directamente al equipo de almacenamiento y otro punto a la red, evitando así la carga de entrada y salida de datos en el servidor*” (p.7) de acuerdo a lo mencionado por este autor es preciso analizar que para que se dé un servicio adecuado de almacenamiento de datos en la red de computadores va depender en gran manera de la misma estructura y dispositivos con los que este armada la red, el mismo ancho de banda, el procesador, los tipos de discos duros entre otras características.

Entre las principales características de utilizar esta tecnología de almacenamiento están las de tener la información disponible de manera centralizada para todos los usuarios que la requieran y estén autorizados por el administrador, además la información de acuerdo a lo que menciona (Eve Edelson, 2004) no está dentro de un solo disco duro se la distribuye en varias unidades de tal manera que si llegara a fallar uno de estos, la información aun estará disponible en otra unidad para los usuarios, lo que brinda seguridad y confiabilidad de la información, siendo el caso que nunca el usuario final sabrá de daños en discos duros por que se los podrá remplazar con facilidad sin que el funcionamiento normal se vea afectado, así lo presenta en la Figura 8-2.

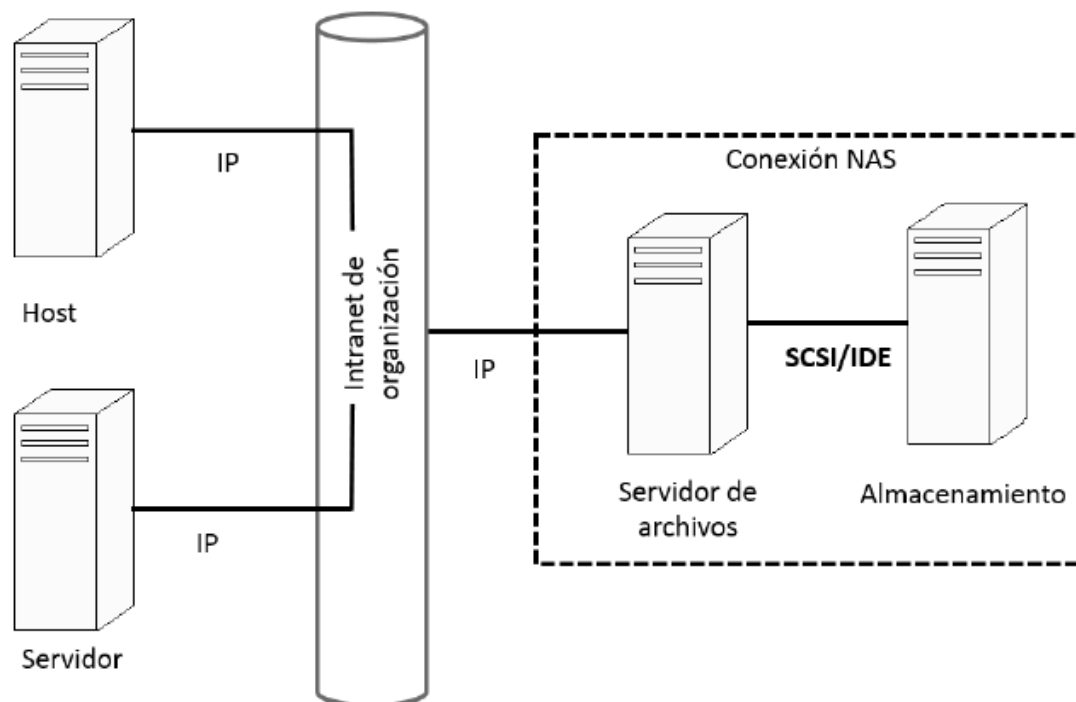


Figura 8-2 Red de área de almacenamiento NAS

Fuente: (Vázquez-Moctezuma, 2015)

NAS es óptimo para empresas pequeñas que económicamente se están iniciando donde disponen de una red LAN, el momento donde pretende incrementar su área de funcionamiento la empresa se verá truncado por las características limitantes de los equipos que conforman la red según (Vázquez-Moctezuma, 2015) estos no pueden escalar a mayores, otra de las desventajas se podría decir que es la parte de los respaldos en los disco duros se debería programar que se lo realice en horas donde la red no esté congestionado pues como está hace uso del ancho de banda vendría a ocasionar los famosos cuellos de botella, entorpeciendo así el proceso normal de transmisión de datos.

2.2.3.5.3.- Red de área de almacenamiento SAN.

DAS se refiere a conectar el medio de almacenamiento directamente a un servidor DAS fácil de realizar y adecuado para aplicaciones a pequeña escala. Pero es complicado compartir y administrar datos. NAS usa un servidor integrado independiente para el almacenamiento de datos. La realización de NAS es fácil y el costo de administración es relativamente bajo y los módulos externos se pueden agregar fácilmente. Pero NAS no es adecuado para almacenamiento masivo ya que el flujo de datos a través de la red y el ancho de banda serán un cuello de botella. En la tabla 1-2 podemos apreciar un análisis comparativo entre DAS y NAS

Tabla 1-2 Comparativa DAS - NAS

ELEMENTOS DE COMPARACIÓN	DAS	NAS
Estructura de almacenamiento	Centralizado	Distribuido / Centralizado
Conexión	SCSI	IP
Inversión inicial de equipo	Bajo	Bajo
Costos de mantenimiento	Alto	Bajo
Costos de expansión	Alto	Bajo
Sistemas operativos interdependientes	No	Si
Expansibilidad	Bajo	Alto
Administración y mantenimiento	Completo	Simple
Distancia de transmisión	50 metros	Ilimitado
Utilización de unidades de disco duro	Bajo	Alto
Rendimiento general	Alto	Bajo
Entornos de aplicación	Pequeñas y medianas unidades de información	Medianas unidades de información

Fuente: (Vázquez-Moctezuma, 2015)

Para gestionar grandes empresa con cantidades inmensas de información se debe de aplicar la tecnología SAN que según (Ying Peng, Dong Xie, & Ali Shemshadi, 2013) es un enfoque en el que el almacenamiento está separado del servidor. Los datos no ocupan ancho de banda. Los servidores y dispositivos de almacenamiento se comunican a través de SAN mientras que los clientes y los servidores se comunican a través de LAN. SAN es más flexible y conveniente para redes a escala, pero no es ideal para LOT debido a la mala gestión de seguridad. Además, el aumento del dispositivo de almacenamiento y del usuario hará que la sobrecarga del servidor de metadatos sea un cuello de botella.

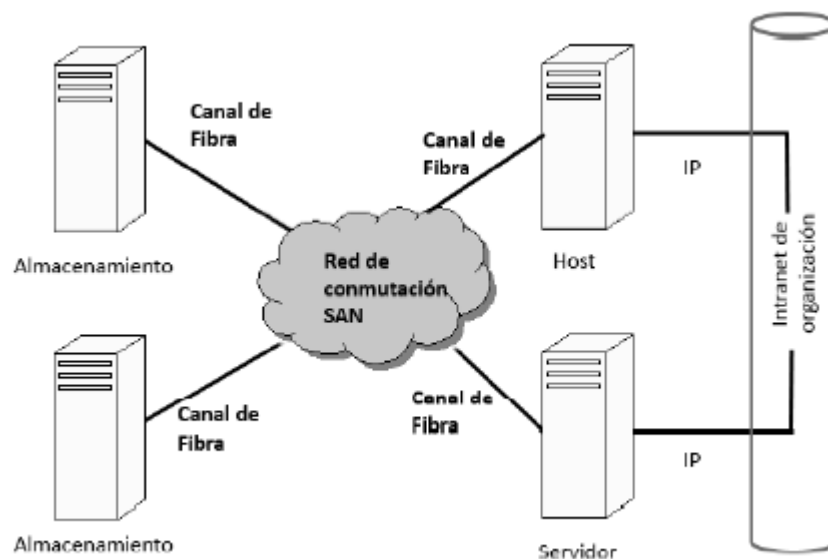


Figura 9-2 Red de conmutación SAN
Fuente (Vázquez-Moctezuma, 2015)

SAN es también conocido como almacenamiento en la nube por las características de que no se encuentra dentro de un LAN, más bien esta fuera en una WAN tal como se puede visualizar en la Figura 9-2 logrando con esto de acuerdo a lo que menciona (Vázquez-Moctezuma, 2015) *“En SAN, la gestión del almacenamiento de datos se encuentra relativamente independiente a la red de área local, con el fin de lograr el máximo grado de intercambio de datos, así como la extensión del sistema”* (p. 8) lo cual conlleva al análisis de que SAN está orientado a la alta velocidad de conexión y transmisión, seguridad, migración confiable de datos a través de la red.

Se puede considerar una nueva versión de SAN, nombre OBS de almacenamiento basado en objetos, para el almacenamiento de datos LOT. Similar a SAN, ODBS utiliza almacenamiento por separado.

ODBS toma los objetos como una forma básica de datos e interfaz de acceso. La administración del almacenamiento y la administración de la seguridad se han mejorado y el problema de la creación de cuellos de botella por parte del servidor de metadatos se ha resuelto.

De acuerdo a (Anand Krishnaswamy & Andhra Pradesh, 2005) OBS es difícil de implementar debido a que actualmente los dispositivos con los que se cuenta no están en la capacidad de hacer un reconocimiento de los usuarios y las aplicaciones de almacenamiento que hacen uso, puesto que se transforma ya esto en un reconocimiento inteligente artificial de entender las relaciones entre los bloques y archivos en el dispositivo y los objetos deseados. OBS como se ve en la Figura 10-2, se implementa utilizando dispositivos de almacenamiento de objetos (OSD), que son dispositivos inteligentes capaces de aprender continuamente importantes características de los datos Almacenamiento y mapeo de los datos en objetos deseados OBS almacenado en un servidor de almacenamiento de datos y los metadatos relativos al objeto se mantienen en un metadato Servidor.

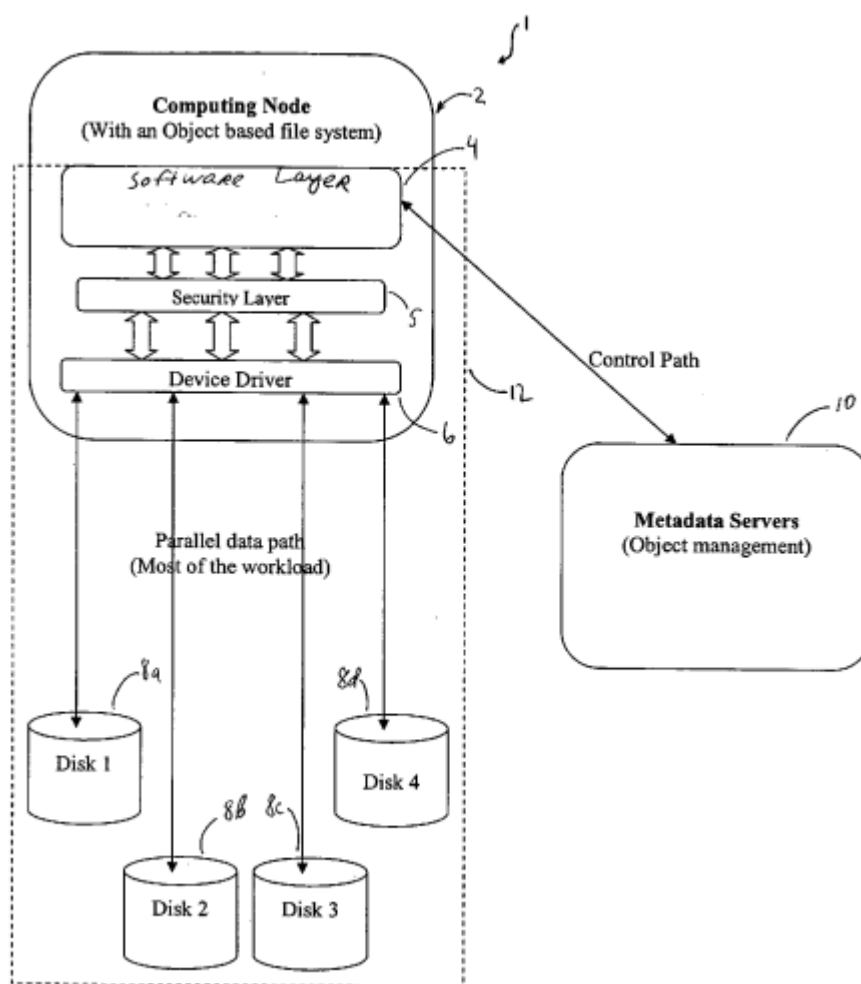


Figura 10-2 Almacenamiento de objetos (OSD)

Fuente (Anand Krishnaswamy & Andhra Pradesh, 2005)

2.2.3.5.4.- Matriz redundante de discos independientes RAID

Independiente de que tecnología se utilice para el almacenamiento de datos se debe de configurar los discos duros su comportamiento como se hará dentro del sistema que se implemente para el almacenamiento de datos lo que conlleva al análisis realizado por (Francesco Quaglia & Bruno Ciciani, 1999) *“La dispersión de datos a través de una matriz de discos generalmente aumenta el rendimiento del proceso de E / S (en comparación con lo que ocurre cuando se usa un único disco) porque las operaciones de E / S se nos permite ejecutar al mismo tiempo. Por otro lado, si un gran número de discos utilizados, la probabilidad de que falle algún disco puede aumentar a niveles inaceptables, lo que lleva a la necesidad de mecanismos para recuperar datos en caso de falla de disco”*. De esto se puede partir para la creación que existe de diferentes arreglos de disco duros como se ve en la Figura 11-2 que son los RAID 1 al RAID 5.

Con respecto a los arreglos y arquitectura con los que dispone cada uno de estos está las principales que dieron uso fueron RAID1 a lo cual explica el funcionamiento (Francesco Quaglia & Bruno Ciciani, 1999) *“los datos se distribuyen entre los discos siguiendo la política de descifrado duplicado... Los datos están totalmente duplicados. Las dos copias tienen rayas sobre los $N = 2$ espejos y cada espejo contiene tanto la copia principal como la secundaria de los mismos datos”* (p.156). La otra arquitectura fue RAID 5 de igual manera su funcionamiento de acuerdo a los mismos autores es *“la disponibilidad de datos se logra utilizando información de paridad que se distribuye a través de la matriz de discos después del distribuido intercalado por bloques técnica de paridad. En esta arquitectura, solo un bloque de información redundante se introduce para cada $N \div 1$ bloques de datos; además, la información de paridad es distribuido en todos los discos para evitar que la información de paridad se actualice un cuello de botella del sistema”* (p. 158)

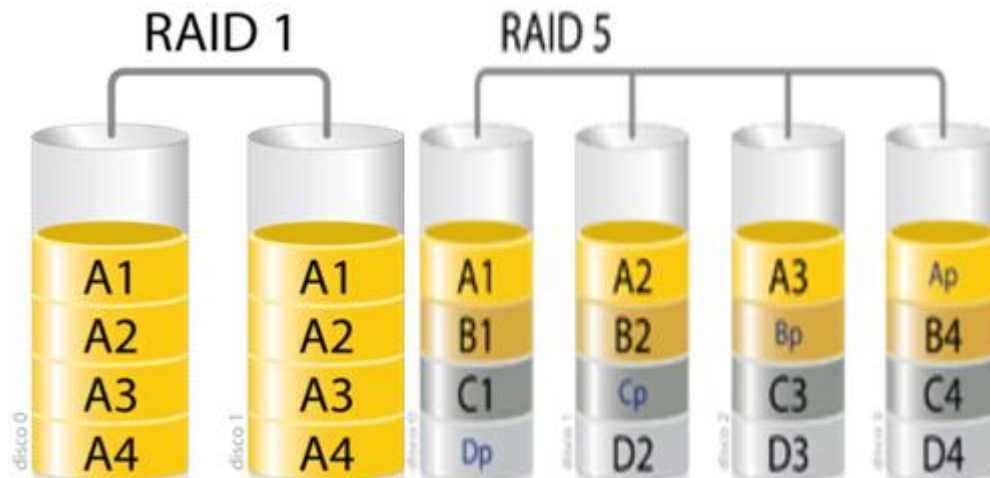


Figura 11-2 Arreglos RAID
Fuente: (Wikipedia 2018)

2.2.4.- Soluciones para Virtualizar

Actualmente existen múltiples soluciones para virtualizar, pudiendo clasificarse en comerciales y libres, entre los comerciales de acuerdo a la investigación como se lo ha planteado se estudió VMware y por lo libre Linux Centos - KVM y Proxmox.

2.2.4.1- VMware

Es una de las compañías más grandes en lo que respecta a proceso de virtualización y servicios de almacenamiento de datos según datos publicados en su sitio oficial (VMware, s. f.) consta que: *“VMware, el proveedor de plataforma confiable preferido de más de 500.000 clientes en todo el mundo, es el pionero en virtualización y un innovador en movilidad empresarial y de nube. Es un líder probado que le permite ejecutar, administrar, conectar y proteger aplicaciones en diferentes nubes y dispositivos en un entorno operativo común, lo que le otorga libertad y control”*. VMware como empresa prestan servicios de infraestructura física a más de aplicaciones que permiten dar soporte a un centro de datos asistido por SW.

VSAN

Es una de las primeras tecnologías implementadas por VMware orientada al almacenamiento de datos, en la Figura 12-2 se muestra el uso de un hipervisor ESXi el cual agrupa HDD discos duros o de estado sólido SSD para conformar un RAID el cual se lo distribuye y comparte con los usuarios de la red virtualizada esto lo explica (Leandro Ariel Leonhardt, 2016) *“En una arquitectura híbrida, VSAN forma contenedores con los discos duros y sólidos para crear un almacén de datos compartido y distribuido para crear el almacenamiento definido por software para máquinas virtuales”*.

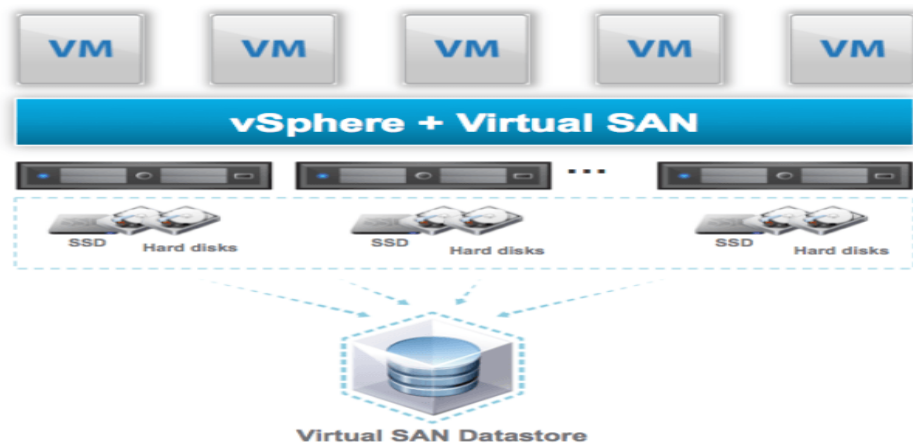


Figura 12-2 Virtualización con VMware
Fuente: (Manuel Serrano, 2017)

El proceso para la formación del centro de datos con el uso de VSAN según (Manuel Serrano, 2017) menciona que *“La forma en que vSAN crea este Datastore es cogiendo de manera automática todos los discos libres presentes en el ESXi o de forma manual eligiendo tú mismo los que quieres y no quieres que formen parte de este Datastore”*, cabe recalcar que como mínimo deberá de existir un HDD + un SSD.

2.2.4.2.- Linux Centos

Este es un proyecto de varios integrantes de la comunidad de desarrolladores de software libre con afán de contribuir al desarrollo de variedad de aplicaciones de código abierto, así lo menciona en su sitio web (CentOS Project, s. f.) *“Centos es un esfuerzo de software libre impulsado por la comunidad centrado en la entrega de un ecosistema de código abierto robusto. Para los usuarios, ofrecemos una*

plataforma administrable consistente que se adapta a una amplia variedad de implementaciones. Para las comunidades de código abierto, ofrecemos una base sólida y predecible sobre la cual construir, junto con amplios recursos para construir, probar, lanzar y mantener su código”.



Figura 13-2 *Centos*
Fuente (CentOS Project, s. f.)

2.2.4.3- Proxmox

Esta es una solución más para la virtualización de servidores, esta es una solución libre de código abierto, según (Santiago Ochoa, 2015) menciona que: *“Proxmox es un Hypervisor de tipo 1 también conocido como nativo, unhosted o bare metal (sobre metal desnudo) por lo que el software de proxmox se ejecuta directamente sobre el hardware del equipo físico”*



Figura 14-2 *Proxmox*
Fuente (Proxmox Server Solutions GmbH, 2018)

En su sitio oficial de Proxmox menciona algunas de las características más importante para la virtualización (Proxmox Server Solutions GmbH, 2018) *“integra estrechamente el hipervisor KVM y los contenedores LXC, el almacenamiento definido por software y la funcionalidad de red en una sola plataforma, y administra fácilmente los clusters de alta disponibilidad y las herramientas de recuperación de desastres con la interfaz de gestión web”* de acuerdo a las dos tecnologías para la virtualización la una es una potente plataforma para producción como nativo KVM y la otra para la virtualización basada en contenedores livianos open VZ.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo exploratoria y aplicada:

Exploratoria por el estado actual que no ha sido aún analizada e investigada en su totalidad el almacenamiento de datos asistido por software, además esta investigación servirá de base para posteriores investigaciones que se pueden profundizar aún más en esta área, teniendo en cuenta que está en constante evolución y es sumamente amplia.

Aplicada porque una vez determinado las variables que intervienen en el proceso de almacenamiento de datos asistido por software se implementó en un modelo de pruebas que permitió determinar cuál es el mejor de los hipervisores estudiados en esta investigación en base a las necesidades del usuario final, para posterior a esto construir la guía metodológica para su implementación.

3.1.2. Diseño de investigación

La presente investigación es cuasi experimental, debido a que se realizó el análisis para posterior a esto pasar al diseño de una alternativa de solución para el almacenamiento de datos definido por software en una red informática, utilizando un Hipervisor nativo.

3.2. Métodos de investigación

3.2.1. Método experimental y de observación

- Experimental: se realizó el análisis a los hipervisores bajo las mismas circunstancias, parámetros e indicadores donde se evaluó la reacción de los mismos, además la verificación de la reacción de estos al cambiar los escenarios de prueba, esto está estrechamente relacionado a factores teóricos que se encontraran referenciados y explicados dentro del marco teórico y referencial.
- Observación: fue de forma directa al observar la reacción de los hipervisores de estudio desde la obtención de datos base, para iniciar el proceso de evaluación de rendimiento de los mismo, procesos que están debidamente planificados en el desarrollo de esta investigación, que permitió la comprobación de la hipótesis planteada, la que plantea que el uso de hipervisores nativo incide en el proceso de almacenamiento de datos asistido por software.

3.3. Enfoque de la investigación

La presente investigación tuvo un enfoque de tipo cuantitativo, pues se realizó mediciones basadas en indicadores de prueba que se aplicaron en el escenario de pruebas a los hipervisores, lo que permitió la evaluación de la hipótesis planteada en esta investigación, con lo que se determinó cuál es la mejor opción como hipervisor.

3.4. Población de estudio

La población de estudio estuvo compuesta dentro del escenario de pruebas por los tres hosts a más de los servidores alojados en el centro de proceso de datos, cabe recalcar que este ambiente de trabajo se podrá migrar para cualquier otro ambiente con la cantidad de host y servidores que se requiera.

3.5. Unidad de análisis

El análisis se realizó en el proceso de almacenamiento de datos basado en archivos de diferentes tipos y pesos como imágenes, videos, archivos planos, los mismos que en los ambientes de prueba permitan recuperar las respectivas métricas del proceso de almacenamiento de datos, evidenciando la velocidad del almacenamiento, el proceso de lectura y escritura en los discos duros, el uso de los recursos de HW, la eficiencia en el envío y recepción de datos.

3.6. Selección de la muestra

Se utilizó muestreo aleatorio simple para las diferentes pruebas que se aplicaron en el entorno virtual para medir el rendimiento del centro de datos definido por software.

3.7. Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra en vista de que la población es infinita por la magnitud de mediciones que se podría tomar en diferentes circunstancias se aplicó la siguiente Fórmula estadística para el cálculo de la muestra de poblaciones infinitas:

Fórmula: 1 Cálculo de la muestra

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

Donde:

Z= 1,96 que viene dado por el nivel de confianza con el que se va a trabajar que es del 95% con un nivel de significancia del 5%.

P= que representa la probabilidad de éxitos de nuestra investigación que será del 95%

Q= que es la probabilidad de fracaso de comprobar nuestra hipótesis que será del 5%

E = será el margen de error que será del 5%

Aplicación:

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,95 \times 0,05}{0,05^2}$$
$$n = 72,99$$
$$n=73$$

Por lo tanto, se tomó 73 muestras diferentes para la comprobación de la hipótesis.

3.8. Técnica de recolección de datos primarios y secundarios

Se trabajó con la técnica documental porque permite la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de un hipervisor nativo propietario y libre para un centro de datos definido por software.

También la técnica de campo debido que permite la observación en contacto directo con los involucrados en la presente investigación permitiendo así confrontar la teoría con la práctica mediante las diferentes pruebas a las que se somete el escenario de pruebas, para esto se debe tomar en cuenta los indicadores y las métricas de almacenamiento en escenarios sin virtualización.

Para finalizar se hizo el análisis e interpretación de los resultados obtenidos durante las diferentes pruebas, para poder comprobar la hipótesis planteada de tal manera que se la pueda aceptar o rechazar, dando como aporte la guía metodológica de la implementación del hipervisor que resulte adecuado de acuerdo a las necesidades y exigencias.

3.9. Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios

Para poder determinar los instrumentos que se debían de utilizar para la presente investigación se tomó en cuenta las interrogantes planteadas en la Tabla 1-3:

Tabla 1-3 Recolección de la Información

PREGUNTAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para poder realizar el análisis e interpretación de datos que permitan comprobar la hipótesis de estudio.
2. ¿A qué personas o sujetos?	A la población de estudio que está conformado en el escenario de pruebas por tres hosts y los servidores.
3. ¿Sobre qué aspectos?	VI. Hipervisor Nativo VD. Almacenamiento de datos asistido por software.
4. ¿Quién?	Rodolfo Espinosa
5. ¿Cuándo?	En las diferentes etapas establecidas en la respectiva planificación
6. ¿Lugar de recolección de la información?	Escenario de Pruebas, el mismo que puede migrar a cualquier otro escenario en las mismas circunstancias.
7. ¿Cuántas veces?	De acuerdo al tamaño de la muestra.
8. ¿Qué técnica de recolección?	Búsqueda de información, Pruebas, Observación y Análisis.
9. ¿Con qué?	Herramientas para evaluar indicadores para el almacenamiento de datos por Software, Bases de Datos Científicas
10. ¿En qué situación?	Pruebas de rendimiento, y valoración del proceso de almacenamiento de datos.

Realizado por: Rodolfo Espinosa, 2017

3.10. Instrumentos para procesar datos recopilados.

Para las mediciones de rendimiento se utilizó la herramienta de Wireshark, para pruebas de entornos virtuales.

Los instrumentos que se utilizaron fueron hojas de trabajo, fichas, Test, libretas de apuntes de las observaciones realizadas, apoyándose en artículos científicos de procesos similares. Estos instrumentos permitieron obtener la información adecuada para este trabajo investigativo.

Se realizará el procesamiento de datos y análisis estadístico, presentando los resultados mediante gráficos y con su respectiva interpretación para una adecuada toma de decisión con respecto a la comprobación de la hipótesis.

3.11. Variables e indicadores

De acuerdo al planteamiento de la hipótesis de estudio “*El uso de un hipervisor nativo mejora el proceso de almacenamiento de datos asistido por software*” se determina las siguientes variables:

V. Independiente.

Hipervisor nativo

V. Dependiente

Almacenamiento de datos asistido por software

3.12. Operacionalización de variables

3.12.1. Conceptualización de las variables

Una vez determinadas las variables involucradas en la hipótesis de estudio se procedió a determinar su parte conceptual la misma que se puede apreciar en la Tabla 2-3, seguido de esto se realizó la conceptualización de variables dado en la Tabla 3-3, por último, se construyó la matriz de consistencia resultado expresado en la Tabla 4-3.

Tabla 2-3 Conceptualización de las variables

VARIABLES	TIPO	CONCEPTO
Hipervisor Nativo	V. Independiente V. Simple V. Cuantitativa	Es una plataforma que permite aplicar diversas técnicas de control de virtualización para utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos en una misma computadora y se ejecutan directamente sobre el hardware.
Almacenamiento de datos asistido por software	V. Dependiente V. Simple V. Cuantitativa	El almacenamiento definido por software es un enfoque hacia el almacenamiento de datos en el que el software de almacenamiento es independiente del hardware y puede ejecutarse en hardware estándar de forma independiente del software.

Realizado por: Rodolfo Espinosa, 2018

Tabla 3-3 Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
Independiente Hipervisor Nativo	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura • Tipos de Archivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Nativo libre • Nativo comercial • Minúsculos • Pequeños • Medianos • Grandes • Enormes • Gigantes
Dependiente Almacenamiento de datos asistido por software	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de respuesta • Velocidad de procesamiento • Recursos • Eficiencia • Rendimiento efectivo total 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempos en espera • Número de archivos por milisegundo • Usos de memoria • Uso de CPU • Uso de R/W en disco duro • Número de archivos enviados y entregados

Realizado por: Rodolfo Espinosa, 2018

3.12.2. Matriz de consistencia

Tabla 4-3 Matriz de consistencia

Formulación del Problema	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Técnicas	Instrumentos
¿El uso de un hipervisor nativo mejorará el proceso de almacenamiento de datos?	Analizar un hipervisor nativo propietario y libre que permita la mejora del proceso de almacenamiento de datos en un centro de procesamiento de datos.	El uso de un hipervisor nativo mejora el proceso de almacenamiento de datos asistido por software.	Independiente Hipervisor Nativo	<ul style="list-style-type: none"> Arquitectura Tipos de Archivos 	<ul style="list-style-type: none"> Nativo libre Nativo comercial Minúsculos Pequeños Medianos Grandes Enormes Gigantes 	<ul style="list-style-type: none"> Selección y experimentación. Clasificación por tamaños. 	<ul style="list-style-type: none"> Fichas de evaluación del rendimiento de los recursos. Escenario de prueba.
			Dependiente Almacenamiento de datos asistido por software	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de respuesta Velocidad de procesamiento Recursos Eficiencia Rendimiento efectivo total 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempos en espera Numero de archivos por milisegundo Usos de memoria Uso de CPU Uso de R/W en disco duro Número de archivos enviados y entregados 	<ul style="list-style-type: none"> Experimentación Observación Test de rendimiento. Análisis de rendimiento. Comprobación 	<ul style="list-style-type: none"> Fichas de medición y de observación directa. Escenario de pruebas Wireshark,

Realizado por: Rodolfo Espinosa, 2018

3.13. Clasificación de archivos de pruebas

Para el análisis comparativo de los tres hipervisores se clasifico los archivos de acuerdo a la forma de clasificación dada por Microsoft donde a los archivos se los clasifica por su tamaño dando así los siguientes tipos: minúsculos, pequeños, medianos, grandes, enormes, y gigantes cada uno de estos especificados dentro de rangos en pesos o tamaño, además por las características y frecuencias de uso de los archivos en las PYMES la cantidad de archivos que se usan y almacenan la ponderación en cada grupo quedo tal cual se puede apreciar en la Tabla 5-3:

Tabla 5-3 Clasificación de archivos

Tipo	Rango	Cantidad	Ponderación
<i>Gigante AGI</i>	> 128 MB	3	4 %
<i>Enorme AE</i>	16 MB – 128 MB	10	14 %
<i>Grandes AG</i>	1MB – 16 MB	12	16 %
<i>Medianos AM</i>	100 KB – 1MB	14	19 %
<i>Pequeños AP</i>	10 KB - 100 KB	18	25 %
<i>Minúsculo AMI</i>	0 KB – 10 KB	16	22 %
	Tamaño de la muestra	73	100%

Realizado por: Microsoft Windows 10

El total de la muestra es un valor que fue calculado de acuerdo al estadístico Z con un grado de confianza del 95%, para la comprobación de la hipótesis y su respectivo gráfico se utilizara el sistema SIAE 2.0.

Para la medición de los indicadores en cada uno de los escenarios de prueba se aplicaron los parámetros estadísticos que permitan explicar e interpretar de mejor manera los resultados.

3.14. Pruebas de rendimiento

Existen varios modelos que permiten evaluar software desde varios aspectos, entre uno de los más usados que dio inicio en los años 1987 fue FURPS, siendo este modelo una guía para poder evaluar el rendimiento que tienen cada hipervisor, basado en las métricas que se pueden apreciar en la Tabla 6-3.

Tabla 6-3 Criterios de evaluación

Factores	Criterios
Funcionalidad	Características y capacidades del programa. Generalidad de las funciones Seguridad del Sistema
Utilidad	Factores Humanos Factores Estéticos Consistencia de la interfaz

	Documentación
Confiabilidad	Frecuencia y severidad de fallos Exactitud de las salidas Tiempo medio de fallos Capacidad de recuperación ante fallos Capacidad de predicción
Rendimiento	Velocidad de procesamiento Tiempo de respuesta Consumo de recursos Rendimiento efectivo total Eficacia
Capacidad de soporte	Extensibilidad Adaptabilidad Capacidad de prueba Capacidad de configuración Compatibilidad Requisitos de instalación

Realizado por: (Lic Marcela Alejandra CONSTANZO, 2014)

De este modelo se utilizó para la evaluación el factor de rendimiento el mismo que nos servirá para calcular los estadísticos de prueba de acuerdo a la muestra que serán la media, moda, mediana y la desviación estándar a partir de los valores obtenidos de los criterios que se van a medir como la velocidad de procesamiento, el tiempo de respuesta, consumo de recursos, eficiencia y el rendimiento efectivo total.

3.14.1. Medía

El cálculo de la media sirvió para la interpretación de los criterios a evaluar de la transmisión y procesamiento de los hipervisores en el almacenamiento de datos asistido por SW, la Fórmula 2 permitió realizar este cálculo.:

Fórmula 2: Medía

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

3.14.2. Mediana

Estadístico que sirvió para presentar el valor medio en posición de los tiempos de retorno en el envío y recepción de los datos de almacenamiento, se aplicó la Fórmula 3:

Fórmula: 2 Mediana

$$Me = L_{i-1} + \frac{\frac{N}{2} - N_{i-1}}{n_i} a_i$$

3.14.3. Desviación estándar

La desviación estándar se utilizó para poder calcular la variación existente de los tiempos, a partir de la media del proceso de almacenamiento, la Fórmula 4 fue:

Fórmula: 3 Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}}$$

3.14.4. Variación porcentual

Este es un indicador que sirvió de referencia del porcentaje en que varía la transmisión y recepción de los datos de almacenamiento, se aplicó la Fórmula 5:

Fórmula: 4 Variación

$$VP = \frac{V2 - V1}{V1} * 100$$

3.14.5. Cálculo de la velocidad de procesamiento

Para ese cálculo se tomó en cuenta la clasificación de archivos de acuerdo al tamaño, gigantes, enormes, grandes, medianos, pequeños, minúsculos por la ponderación de cada uno de este misma que conta en la Tabla III-6, utilizando la Fórmula 6:

Fórmula: 5 Velocidad de Procesamiento

$$Vp = ((0.04 * AGI) + (0.14 * AE) + (0.16 * AG) + (0.19 * AM) + (0.25 * AP) + (0.22 * AMI))$$

Desglose:

$$AGI = \frac{\bar{x}AGIHV - \bar{x}AGIHNV}{\bar{x}AGIHNV} * 100$$

$$AE = \frac{\bar{x}AEHV - \bar{x}AEHNV}{\bar{x}AEHNV} * 100$$

$$AG = \frac{\bar{x}AGHV - \bar{x}AGHNV}{\bar{x}AGHNV} * 100$$

$$AM = \frac{\bar{x}AMHV - \bar{x}AMHNV}{\bar{x}AMHNV} * 100$$

$$AP = \frac{\bar{x}APHV - \bar{x}APHNV}{\bar{x}APHNV} * 100$$

$$AMI = \frac{\bar{x}AMIHV - \bar{x}AMIHNV}{\bar{x}AMIHNV} * 100$$

Donde:

$\bar{x}AGIHV$	Media de archivos gigantes de hipervisor virtualizado.
$\bar{x}AEHV$	Media de archivos enormes de hipervisor virtualizado.
$\bar{x}AMIHV$	Media de archivos minúsculos de hipervisor virtualizado.
$\bar{x}APHV$	Media de archivos pequeños de hipervisor virtualizado.
$\bar{x}AMHV$	Media de archivos medianos de hipervisor virtualizado.
$\bar{x}AGHV$	Media de archivos grandes de hipervisor virtualizado.
$\bar{x}AGIHNV$	Media de archivos gigantes de hipervisor no virtualizado.
$\bar{x}AEHNV$	Media de archivos enormes de hipervisor no virtualizado.
$\bar{x}AMIHNV$	Media de archivos minúsculos de hipervisor no virtualizado.
$\bar{x}APHNV$	Media de archivos pequeños de hipervisor no virtualizado.
$\bar{x}AMHNV$	Media de archivos medianos de hipervisor no virtualizado.
$\bar{x}AGHNV$	Media de archivos grandes de hipervisor no virtualizado.

3.14.6. Cálculo del tiempo de respuesta

Este cálculo de igual manera se lo aplicó en base a los tiempos de respuesta del proceso de almacenamiento de los diferentes tipos de archivos que se clasificó para el manejo de los hipervisores a evaluar, quedando la Fórmula 7:

Fórmula: 6 Tiempo de Respuesta

$$Tre = AGI + AE + AG + AM + AP + AMI$$

3.14.7 El uso de recursos

Los recursos que se midieron fueron el uso de la CPU, RAM y DD, en los dos tipos de hipervisores comercial y libre, para esto se aplicara la Fórmula 8:

Fórmula: 7 Recursos

$$Ur = CPU + RAM + DD$$

3.14.8 Cálculo de la eficiencia

El cálculo de la eficiencia se lo realizó por el número de archivos enviados y recibidos correctamente (#AER), sin errores o perdidas del cliente al hipervisor, para lo cual se utilizó la Fórmula 9:

Fórmula: 8 Eficiencia

$$E = \#AER$$

3.14.9 Cálculo del rendimiento

Para este cálculo se usó las variaciones provocadas en los procesos de almacenamiento tanto en los tiempos de respuesta, velocidad de procesamiento, uso de recurso y cálculo de la eficiencia, teniendo como resultado la Fórmula 10:

Fórmula: 9 Rendimiento

$$VHC/VHL = VTre + Vp + VUr + Ve$$

Siendo:

VHV	Variación porcentual del hipervisor comercial
VHNV	Variación porcentual del hipervisor libre
VTre	Variación porcentual tiempo de respuesta
Vp	Variación porcentual de la velocidad de procesamiento

VUr	Variación porcentual del uso de los recursos
VE	Variación porcentual de la eficiencia

3.15. Herramientas para de evaluación

Para la evaluación de los escenarios de prueba se utilizó Wireshark que es un analizador de trafico de archivos y protocolos de una red.

3.15.1 Escenario propuesto

La implementación del escenario de pruebas se lo realizo en equipos con las mismas características en lo que se refiere a Memoria RAM, DD, y procesador para los tres diferentes hipervisores, con respecto a S.O para el servidor de almacenamiento se instaló un SAN virtualizado mediante Synology, para las MV se instaló dos equipos con S.O diferentes los cuales son: Windows 10 y Linux Fedora, en el ambiente de red física se cuenta con tres equipos con sistemas operativos idénticos Windows 10, con respecto a los recursos y características contiene los mismo en los tres host tal como se lo puede apreciar en la Figura 1-3.

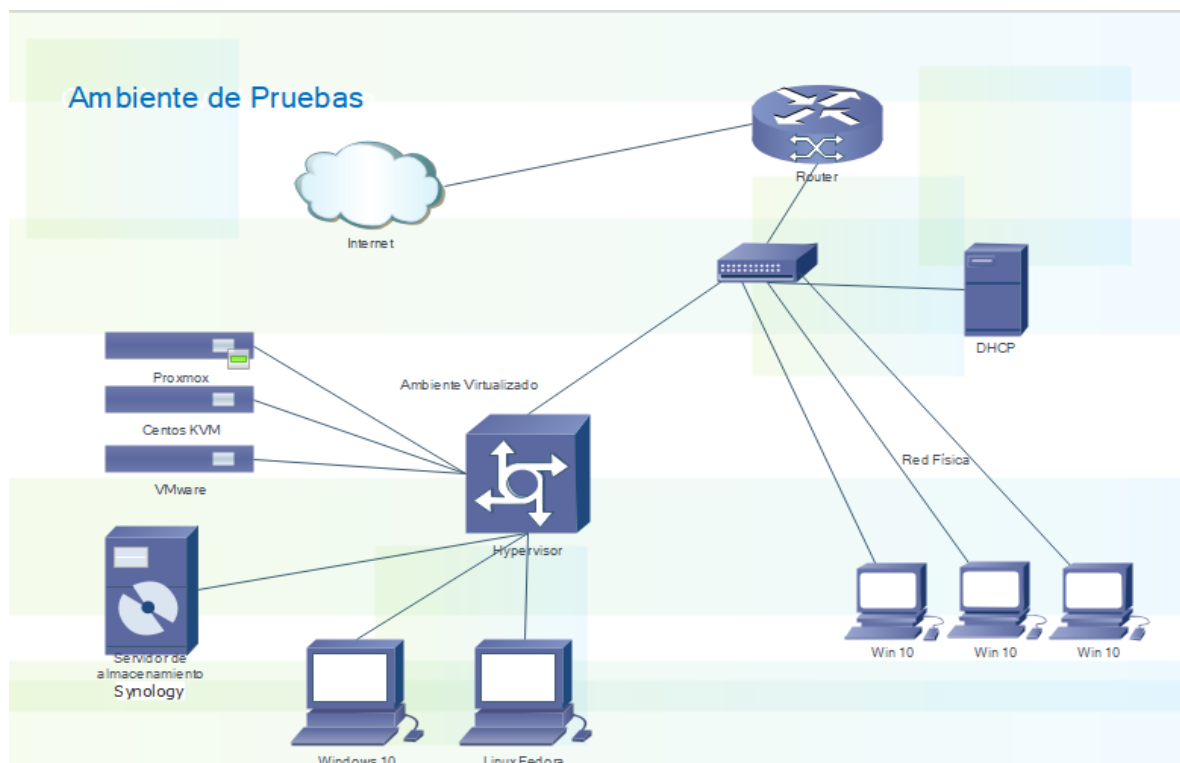


Figura 1-3 Ambiente de pruebas

Fuente: Moisés Espinosa

3.15.2 Detalle del Hardware y software utilizado

Para la implementación de los tres modelos de hipervisores se utilizó computadores con las mismas características y recursos que se detallan en la Tabla 7-3 a continuación:

Tabla 7-3 Características para Cliente y Servidor

Características	Proxmox	Centos - KVM	Vmware
Servidor de almacenamiento	Synology	Synology	Synology
Máquinas Virtuales	Windows 10 Fedora	Windows 10 Fedora	Windows 10 Fedora
Marca	Clon	Clon	Clon
Procesador	Intel i5	Intel i5	Intel i5
RAM	8GB	8GB	8GB
Disco Duro	1TB	1TB	1TB
Internet	20MB	20MB	20MB

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de los Indicadores

Inicialmente se procedió a determinar cuál sería la mejor opción entre los dos hipervisores Centos - KVM y Proxmox siendo estos dos de tipo libre, se pudo observar de las métricas obtenidas, la mejor opción fue *Proxmox*, dejando de lado *Centos con KVM*, estos resultado se utilizó para evaluarlo frente al hipervisor comercial *Vmware*, las métricas iniciales se las realizo con máquinas fijas mas no virtualizado, debido a que se pretende demostrar que mediante la virtualización del procesamiento de almacenamiento de datos asistido por SW el proceso de almacenamiento mejora.

4.1.1 Hipervisores propietario Libre

La tabla 1-4 presenta las métricas obtenidas de la evaluación en el ambiente de pruebas del hipervisor Centos - KVM en el envío y recepción de archivos de tipo Minúsculo.

Tabla 1-4 Métricas archivos minúsculos Hipervisor Centos - KVM

CENTOS - KVM			
Archivo Minúsculos	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Mindieciseis	17:14,766	17:14,772	0,006
Mindiesiete	17:14,791	17:14,798	0,007
Minquince	17:14,927	17:14,933	0,006
Mincatorce	17:14,745	17:14,750	0,005
Mintrece	17:14,951	17:14,963	0,012
Mindoce	17:14,841	17:14,848	0,007
Minonce	17:14,917	17:14,923	0,006
Mindiez	17:14,803	17:14,817	0,014
Minnueve	17:14,870	17:14,890	0,020
Minocho	17:14,896	17:14,902	0,006
Minsiete	17:14,944	17:14,948	0,004

Minseis	17:14,936	17:14,941	0,005
Mincinco	17:14,753	17:14,757	0,004
Mincuatro	17:14,759	17:14,764	0,005
Mintres	17:14,967	17:14,972	0,005
Mindos	17:14,859	17:14,865	0,006

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

La Tabla 2-4 presenta las métricas obtenidas de la evaluación en el ambiente de pruebas del hipervisor Centos - KVM en el envío y recepción de archivos de tipo pequeños.

Tabla 2-4 Métricas archivos pequeños Hipervisor Centos - KVM

CENTOS - KVM			
Archivo Pequeños	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
PeqDiecinueve	19:48,582	19:48,603	0,021
PeqDieciocho	19:48,629	19:48,640	0,011
PeqDiecisiete	19:48,671	19:48,704	0,033
PeqDiesiseis	19:48,658	19:48,668	0,01
PeqDiez	19:48,722	19:48,732	0,01
PeqDoce	19:48,735	19:48,752	0,017
PeqDos	19:48,755	19:48,771	0,016
PeqNueve	19:48,786	19:48,795	0,009
PeqOcho	19:48,823	19:48,831	0,008
PeqOnce	19:48,852	19:48,861	0,009
PeqQuince	19:48,866	19:48,886	0,02
PeqSeis	19:48,907	19:48,915	0,008
PeqSiete	19:48,920	19:48,941	0,021
PeqTrece	19:48,945	19:48,976	0,031
PeqTres	19:48,980	19:48,987	0,007
PeqCatorce	19:48,552	19:48,562	0,01
PeqCinco	19:48,565	19:48,572	0,007
PeqCuatro	19:48,574	19:48,580	0,006

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

La Tabla 3-4 presenta las métricas obtenidas de la evaluación en el ambiente de pruebas del hipervisor Centos - KVM en el envío y recepción de archivos de tipo Medianos.

Tabla 3-4 Métricas archivos Medianos Hipervisor Centos - KVM

CENTOS - KVM			
Archivos medianos	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Meddos	20:33,503	20:33,532	0,029
Meduno	20:34,122	20:34,137	0,015
Medcatorce	20:32,540	20:33,241	0,701
Medtrece	20:33,978	20:34,068	0,09
Meddoce	20:33,429	20:33,500	0,071
Medonce	20:33,720	20:33,801	0,081
Meddiez	20:33,323	20:33,403	0,08
Mednueve	20:33,564	20:33,626	0,062
Medocho	20:33,654	20:33,716	0,062
Medsiete	20:33,885	20:33,926	0,041
Medseis	20:33,806	20:33,855	0,049
Medcinco	20:33,247	20:33,282	0,035
Medcuatro	20:33,288	20:33,318	0,03
Medtres	20:34,071	20:34,109	0,038

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

La Tabla 4-4 presenta las métricas obtenidas de la evaluación en el ambiente de pruebas del hipervisor Centos - KVM en el envío y recepción de archivos de tipo grandes.

Tabla 4-4 Métricas archivos grandes Hipervisor Centos - KVM

CENTOS - KVM			
Archivos grandes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Grandoce	21:14,298	21:15,428	1,130
Granonce	21:16,342	21:17,000	0,658
Grandiez	21:13,801	21:14,294	0,493
Grannueve	21:15,585	21:15,925	0,340
Granocho	21:15,928	21:16,262	0,334
Gransiete	21:17,297	21:17,631	0,334
Granseis	21:17,076	21:17,293	0,217
Grancinco	21:12,356	21:13,474	1,118
Grancuatro	21:13,614	21:13,797	0,183
Grantres	21:17,668	21:17,829	0,161
Grandos	21:15,463	21:15,581	0,118
Granuno	21:17,858	21:18,261	0,403

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

La tabla 5-4 presenta las métricas obtenidas de la evaluación en el ambiente de pruebas del hipervisor Centos - KVM en el envío y recepción de archivos de tipo enormes.

Tabla 5-4 Métricas archivos enormes Hipervisor Centos - KVM

CENTOS - KVM			
Archivos enormes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Enordiez	22:06,750	22:12,111	5,361
Enornueve	22:13,755	22:18,292	4,537
Enorocho	22:18,346	22:23,067	4,721
Enorsiete	22:26,826	22:30,270	3,444
Enorseis	22:23,655	22:26,823	3,168
Enorcinco	22:01,136	22:03,775	2,639
Enorcuatro	22:04,251	22:06,747	2,496
Enortres	22:30,274	22:31,904	1,630
Enordos	22:12,114	22:13,735	1,621
Enoruno	22:31,958	22:33,489	1,531

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

La Tabla 6-4 presenta las métricas obtenidas de la evaluación en el ambiente de pruebas del hipervisor Centos - KVM en el envío y recepción de archivos de tipo gigantes.

Tabla 6-4 Métricas archivos gigantes Hipervisor Centos - KVM

CENTOS - KVM			
Archivos gigantes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Gigantres	23:36,783	24:58,027	1021,244
Gigandos	18:01,706	18:24,335	22,629
GiganUno	13:02,898	13:20,875	17,977

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Es preciso mencionar que en el desarrollo de este capítulo todas las tablas de métricas similares a las que se realizó para el hipervisor Centos - KVM se las adjuntara como Anexos. A continuación se realiza un análisis comparativo de los resultados obtenidos de los dos hipervisores de tipo libre.

Tabla 7-4 Tabla comparativa hipervisores Libre

Hipervisor	Estadísticos	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
CENTOS - KVM	Media (Fórmula 1)	0,0073800	0,0141100	0,0988571	0,4574167	3,1148000	353,950000
	Moda	0,0060000	0,0100000	0,0620000	0,3340000	No existe	No existe
	Varianza (Fórmula 4)	0,0000200	0,0000600	0,0283636	0,1094684	1,7312940	222644,248069
	Desviación Estándar (Fórmula 3)	0,0041800	0,0079500	0,1684148	0,3308601	1,3157864	471,851934
Hipervisor	Estadísticos	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
PROXMOX Ref (Anexo A)	Media (Fórmula 2)	0,0023113	0,0082800	0,0129286	0,0606667	0,3998000	24,8813333
	Moda (Fórmula 3)	0,0020000	0,0060000	0,0150000	0,0170000	No existe	No existe
	Varianza (Fórmula 5)	0,0000002	0,0000130	0,0000134	0,0019096	0,0161430	268,7698002
	Desviación Estándar (Fórmula 4)	0,0004635	0,0036026	0,0036540	0,0436985	0,1270549	16,3942002
Resultado	Media	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox
	Moda	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Ninguno	Ninguno
	Varianza	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox
	Desviación Estándar	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox	Proxmox

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

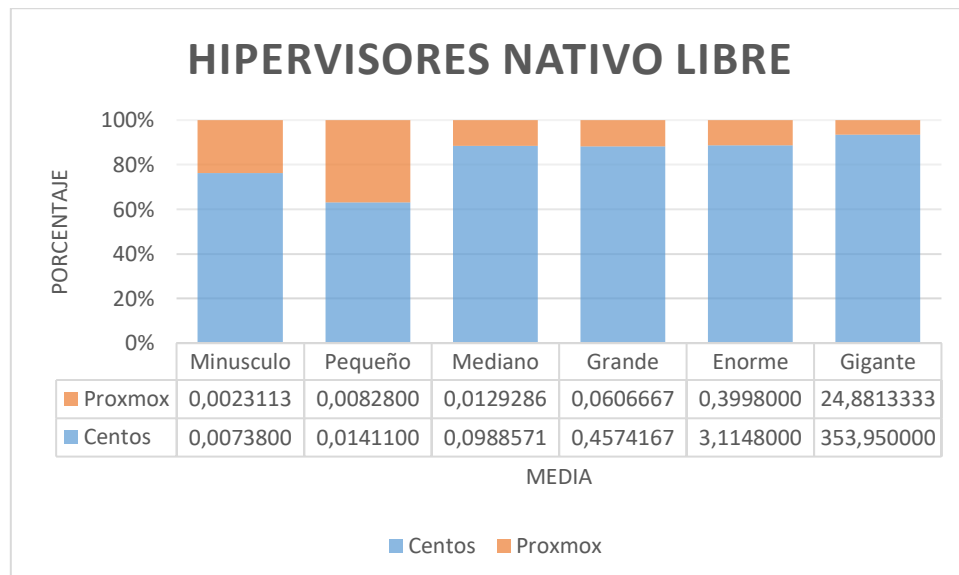


Gráfico 1-4: Media hipervisores nativo libre

Realizado por: Moisés Espinosa

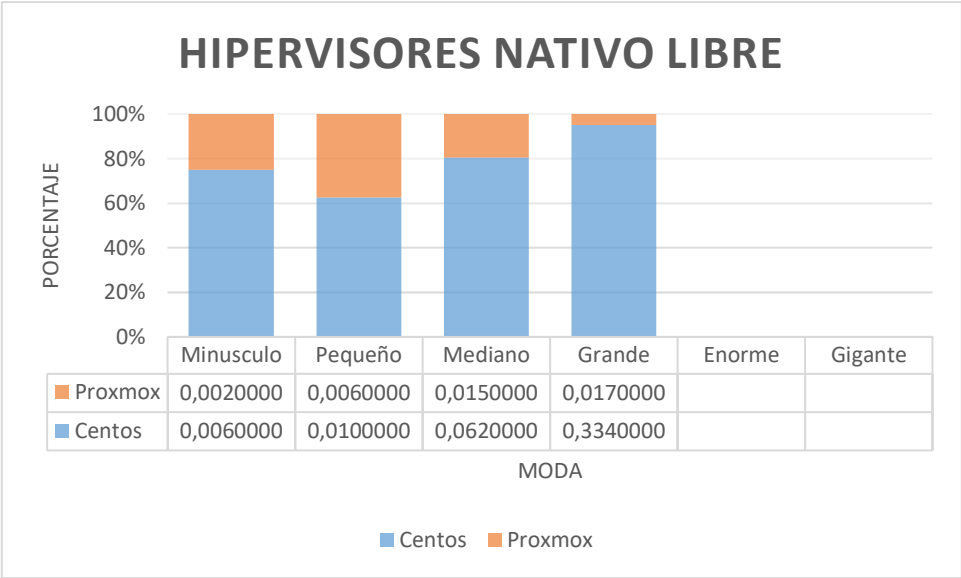


Gráfico 2-4: Moda hipervisores nativo libre

Fuente: Moisés Espinosa

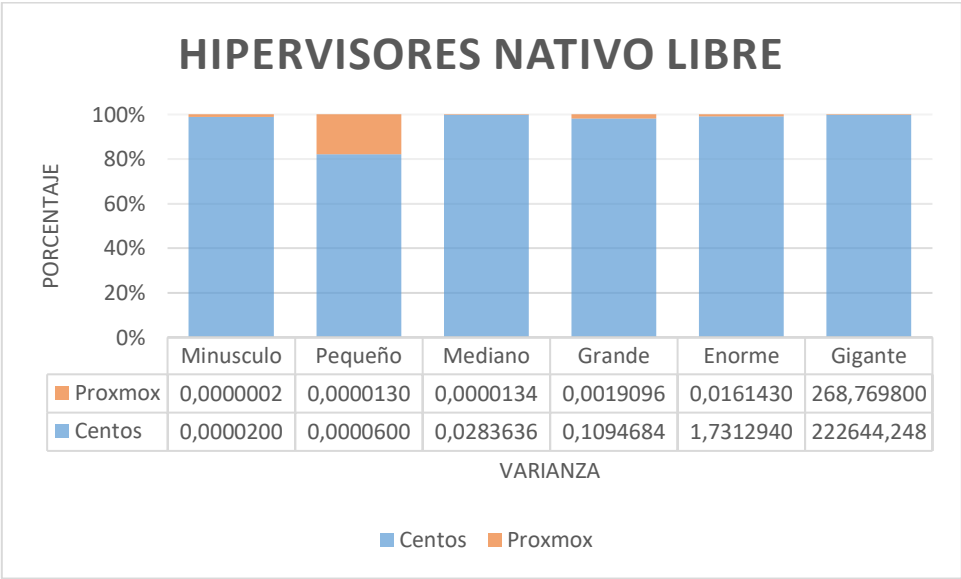


Gráfico 3-4: Varianza hipervisores nativo libre

Fuente: Moisés Espinosa

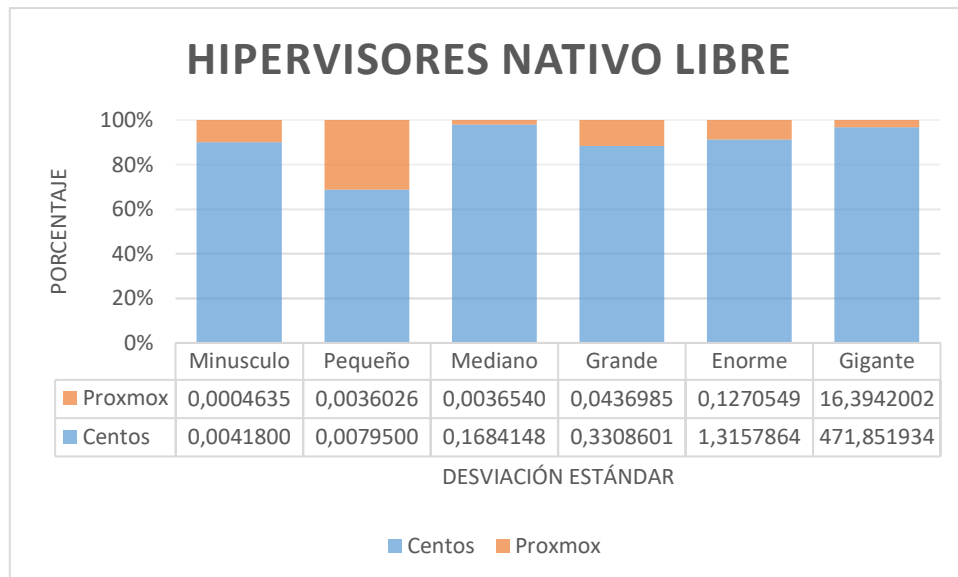


Gráfico 4-4: Desviación estándar hipervisores nativo libre
Fuente: Moisés Espinosa

Análisis y Conclusión

Dados los resultados por las métricas obtenidas y aplicando las respectivas fórmulas de cálculo se puede apreciar tanto en la Tabla 7-4 y Gráfico 1-4 hasta el gráfico 4-4 que el hipervisor Proxmox tipo libre es superior al hipervisor Centos - KVM que también es de tipo Libre

4.1.2 Hipervisor propietario comercial

Una vez determinado cual es la mejor opción entre los dos hipervisores de tipo libre se procedió a generar las métricas del hipervisor comercial VMware en equipos físicos no virtualizados para poder luego hacer la comparación de la hipótesis frente al mismo proceso de almacenamiento virtualizado dando los siguientes resultados:

Tabla 8-4 Tabla indicadores hipervisores comercial

Hipervisor	Estadísticos	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
VMware	Media	0,0063125	0,0065000	0,0152143	0,0770833	0,9023000	26,3136667
	Moda	0,0040000	0,0060000	0,0180000	0,0650000	No existe	No existe
	Varianza	0,0000303	0,0000119	0,0000347	0,0027654	2,0362256	405,4650829
	Desviación Estándar	0,0055082	0,0034521	0,0058940	0,0525872	1,4269638	20,1361636

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Como se puede apreciar en la Tabla 8-4 muestran los parámetros estadísticos como valores de referencia para poder hacer las debidas comparativas de la hipótesis planteada en base a las métricas que obtenidas de los procesos de almacenamiento de datos asistido por SW mediante el uso de hipervisores nativos comercial y libre

4.2 Velocidad de procesamiento

4.2.1 Velocidad de procesamiento Hipervisor Proxmox

Se procedió a realizar las mediciones respectivas de las métricas respectivas de los hipervisores nativo libre en ambientes ya virtualizados obteniendo las tablas de resultados que se presentan como anexos al final de este documento, luego de esto se presenta la Tabla 9-4 de resultados de comparativas entre el hipervisor Proxmox en equipos físicos y ambiente virtualizado de los tiempos de respuesta.

Tabla 9-4 Porcentaje de velocidad de procesamiento

Hipervisor	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
Ponderación	23%	25%	19%	16%	13%	4%
Proxmox Ambiente Virtualizado	10,0189380	10,5649444	10,4865000	10,8753333	17,7935000	367,1190000
Proxmox Equipos Físicos	0,0023113	0,00828	0,0129286	0,0606667	0,3998	24,8813333
Valor Absoluto	433376,31	127495,95	81010,87	17826,36	4350,60	1375,48
Valor Relativo	99676,55 %	31873,99 %	15392,07 %	2852,22 %	565,58 %	55,02 %
Mejor opción	Proxmox sin virtualización	Proxmox sin virtualización	Proxmox sin virtualización	Proxmox sin virtualización	Proxmox sin virtualización	Proxmox sin virtualización

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

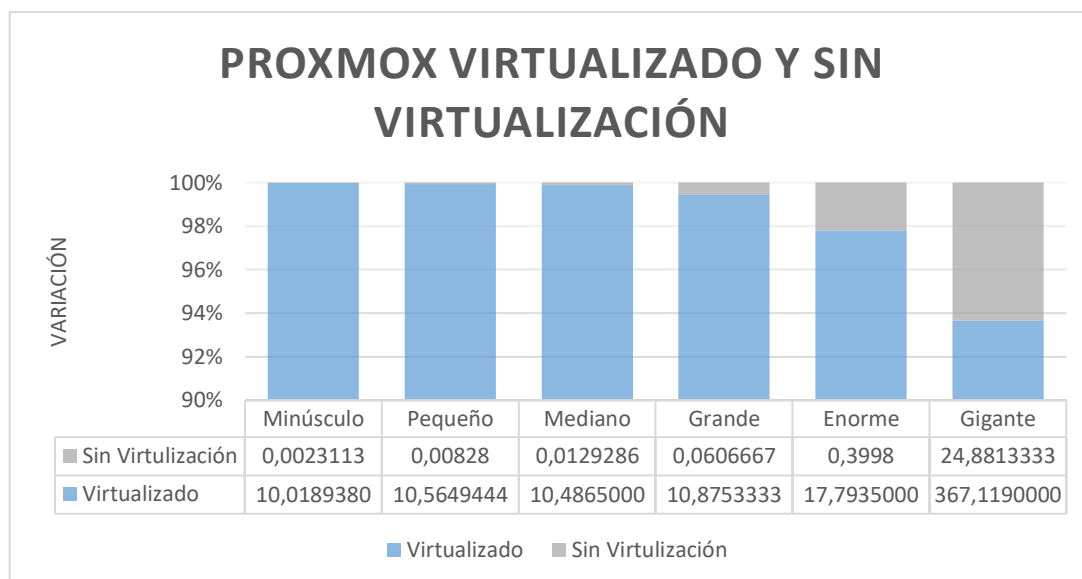


Gráfico 5-4: Proxmox virtualizado y sin virtualización

Fuente: Moisés Espinosa

4.2.1.1 Conclusión del indicador hipervisor Proxmox

De acuerdo a la Tabla 9-4 y Gráfico 5-4 del hipervisor *Proxmox* que es la mejor opción entre los dos hipervisores libre, se puede visualizar que en el almacenamiento de datos asistido por SW en todas las pruebas realizadas tanto para archivos Minúsculos, Pequeños, Medianos, Grandes, Enormes y Gigantes tiene los mejores tiempos en ambientes sin virtualización, por lo que se decide con una variación porcentual del 150.415,42 % a favor del proceso de almacenamiento de datos sin virtualización dentro del hipervisor *Proxmox*, con respecto al tiempo de respuesta.

4.2.2 Velocidad de procesamiento Hipervisor VMware

Se procedió a realizar las mediciones respectivas de las métricas de los hipervisores nativo propietario en ambientes ya virtualizados obteniendo las tablas de resultados que se presentan como anexos al final de este documento, luego de esto se presenta la Tabla 10-4 de resultados de comparativas entre el hipervisor VMware en equipos físicos y ambiente virtualizado, con respecto a la velocidad de procesamiento de datos.

Tabla 10-4 Velocidad en proceso de datos

Hipervisor	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
Ponderación	23%	25%	19%	16%	13%	4%
VMware Virtualizado Ref. Anexo D	0,00582	0,00588	0,0095000	0,0613333	0,9427000	25,50867
VMware Equipos Físicos Ref. Anexo B	0,00618	0,00695	0,015214286	0,08850	0,9023	27,352
Valor Absoluto	5,8252	15,396	37,5587	30,6968	-4,48	6,7393
Valor Relativo	1,3398	3,8489	7,1361	4,9115	-0,58	0,2696
Mejor opción	Vmware Virtualizado	Vmware Virtualizado	Vmware Virtualizado	Vmware Virtualizado	Vmware NO Virtualizado	Vmware Virtualizado

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

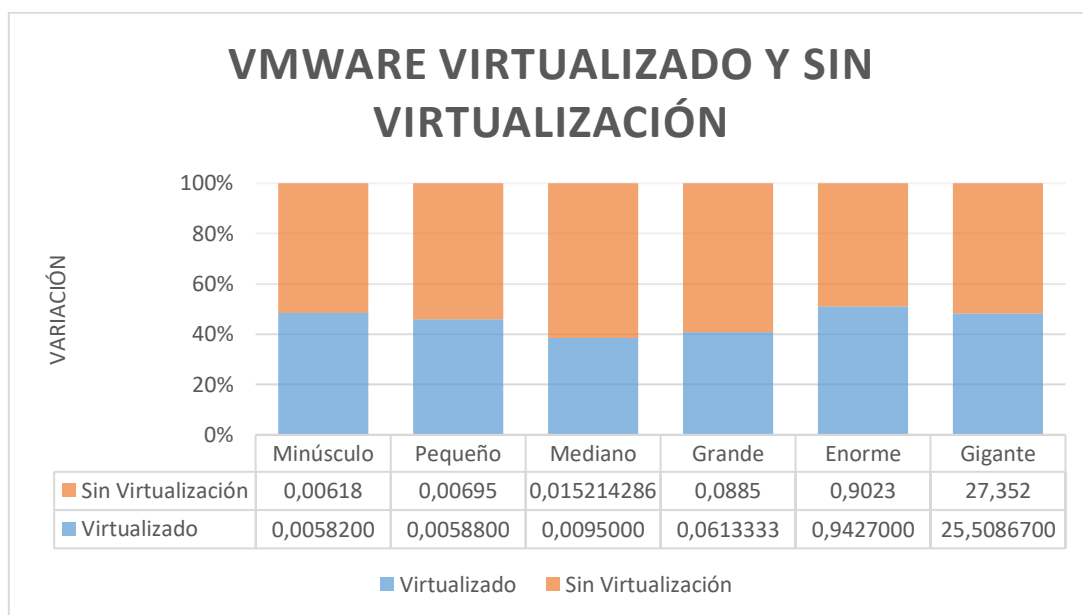


Gráfico 6-4: Velocidad de procesamiento de VMware

Fuente: Moisés Espinosa

4.2.2.1 Conclusión velocidad de procesamiento en VMware

De acuerdo a la Tabla 10-4 y Gráfico 6-4 del hipervisor *VMware* se puede visualizar que en el almacenamiento de datos asistido por SW en las pruebas realizadas tanto para archivos Minúsculos, Pequeños, Medianos, Grandes y Gigantes excepto con los archivos de tipo Enormes tiene los mejores tiempos en ambientes virtualizados, por lo que se decide con una variación porcentual del 16,92 % a

favor del proceso de almacenamiento de datos asistido por SW, con respecto a la velocidad de procesamiento de datos.

Con estos resultados se dejó de lado la continuidad de la comprobación de las hipótesis con el hipervisor Proxmox por los resultados obtenidos en estas dos mediciones, en adelante de la presente se hará mención solo al hipervisor VMware.

4.3. Tiempo de respuesta VMware

Basado en las mediciones de las pruebas de envío de archivos se obtuvo las métricas que se aprecian en el anexo E las del ambiente no virtualizado y el anexo F del ambiente virtualizado a continuación en la Tabla 11-4 presenta la comparación de los dos ambientes.

Tabla 11-4 Porcentaje de tiempo de respuesta

Hipervisor	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
Ponderación	23%	25%	19%	16%	13%	4%
VMware Virtualizado Anexo F	0,0035000	0,0061111	0,0695714	0,0498333	0,6435000	0,0966667
VMware Equipos Físicos Anexo E	0,0076875	0,016555556	0,019857143	1,080818182	0,2028	0,815666667
Valor Absoluto	54,47	63,09	250,36	95,39	217,31	88,15
Valor Relativo	12,53	15,77	47,57	15,26	28,25	3,53
Mejor opción	Vmware Virtualizado	Vmware Virtualizado	Vmware Sin Virtualización	Vmware Virtualizado	Vmware Sin Virtualización	Vmware Virtualizado

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

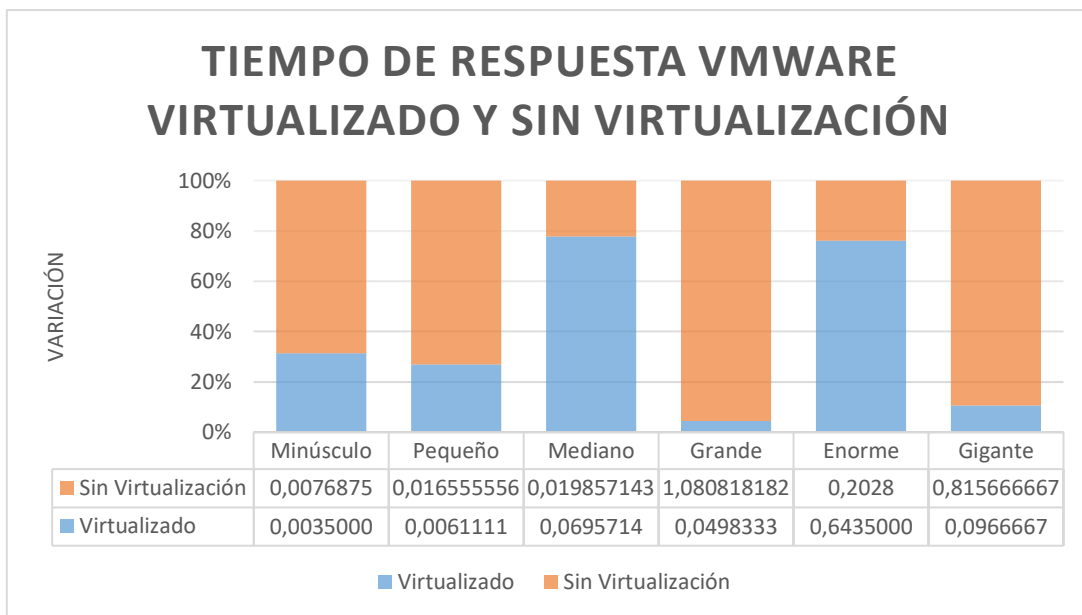


Gráfico 7-4 *Tiempo de respuesta de VMware*

Fuente: Moisés Espinosa

4.3.1 Conclusión tiempo de respuesta en VMware

De acuerdo a la Tabla 11-4 y Gráfico 7-4 del hipervisor *VMware* se pudo observar que en el almacenamiento de datos asistido por SW en las pruebas realizadas tanto para archivos Minúsculos, Pequeños, Grandes y Gigantes excepto con los archivos de tipo Medianos y Enormes tiene los mejores tiempos en ambientes sin virtualización, por lo que se decidió con una variación porcentual del 28,73% a favor del proceso de almacenamiento de datos sin virtualización con respecto al tiempo de respuesta.

4.4. Consumo de recursos VMware

Se tomó las métricas dadas en los dos escenarios de pruebas tanto virtualizado y no virtualizado ver Anexos G y H del consumo de recursos para lo cual se tomó como referencia el consumo de la Memoria, de la lectura y escritura del disco duro y el uso de la CPU, de lo cual se procesó y se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 12-4 Porcentaje consumo de recursos

Hipervisor	Memoria RAM Kb	Disco Duro R/W KBps	CPU Mhz
Ponderación	33,33%	33,33%	33,33%
VMware Virtualizado	4767863,1	1499,744	109,744
VMware Equipos Físicos	4767378,3	2461,356	125,25
Valor Absoluto	0,02	39,07	12,38
Valor Relativo	0,01	13,02	4,13
Mejor opción	Vmware NO Virtualizado	Vmware Virtualizado	Vmware Virtualizado

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

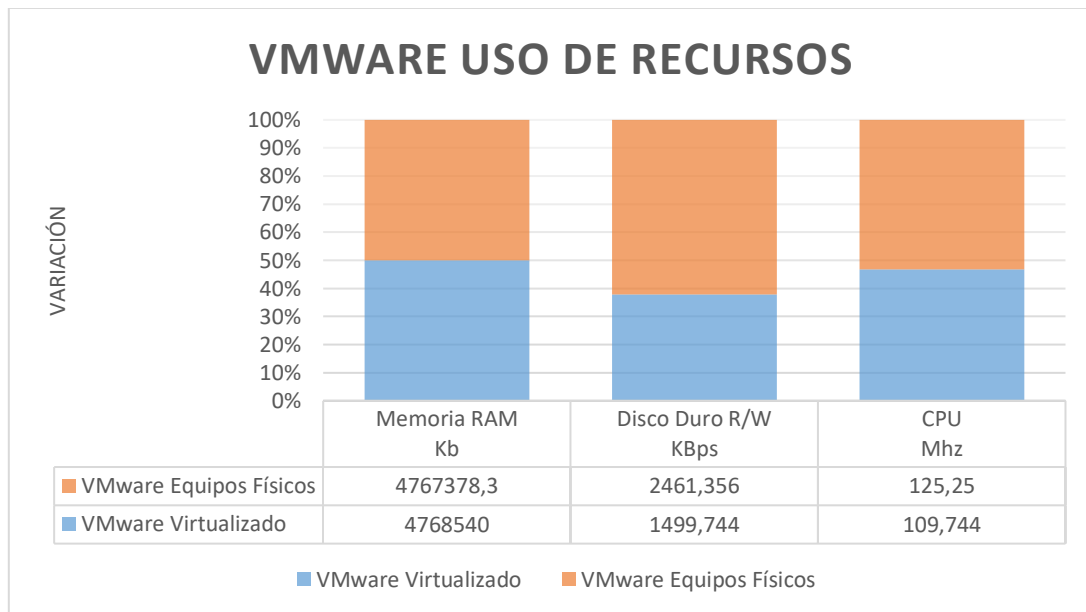


Gráfico 8-4: VMware uso de recursos

Fuente: Moisés Espinosa

4.4.1 Conclusión del indicador recursos VMware

De acuerdo a la Tabla 12-4 y Figura 8-4 del hipervisor *VMware* se pudo observar que en el almacenamiento de datos asistido por SW en las pruebas realizadas del consumo de recursos en cuanto al consumo de lectura y escritura de disco duro, el uso de la CPU y excepto el uso de la RAM con una diferencia mínima, se tiene los mejores resultados en ambientes virtualizados, por lo que se decidió con una variación porcentual del 17,14 % a favor del proceso de almacenamiento de datos asistido por SW con respecto al uso de recursos.

4.5 Eficiencia en el envío y recepción VMware

En lo que respecta a la eficiencia en el envío y recepción de paquetes tanto en el ambiente virtualizado como en el no virtualizado se pudo constatar la recepción de todos los archivos sin la pérdida de ninguno por lo que no existe valor que determine cuál de los dos es la mejor opción.

Tabla 13-4 Eficiencia en el envío y recepción

Hipervisor	Minúsculo	Pequeño	Mediano	Grande	Enorme	Gigante
Ponderación	23%	25%	19%	16%	13%	4%
VMware Virtualizado	17,00	19,00	14,00	12,00	10,00	3,00
VMware Equipos Físicos	17,00	19,00	14,00	12,00	10,00	3,00
Valor Absoluto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Valor Relativo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mejor opción	AMBOS	AMBOS	AMBOS	AMBOS	AMBOS	AMBOS

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

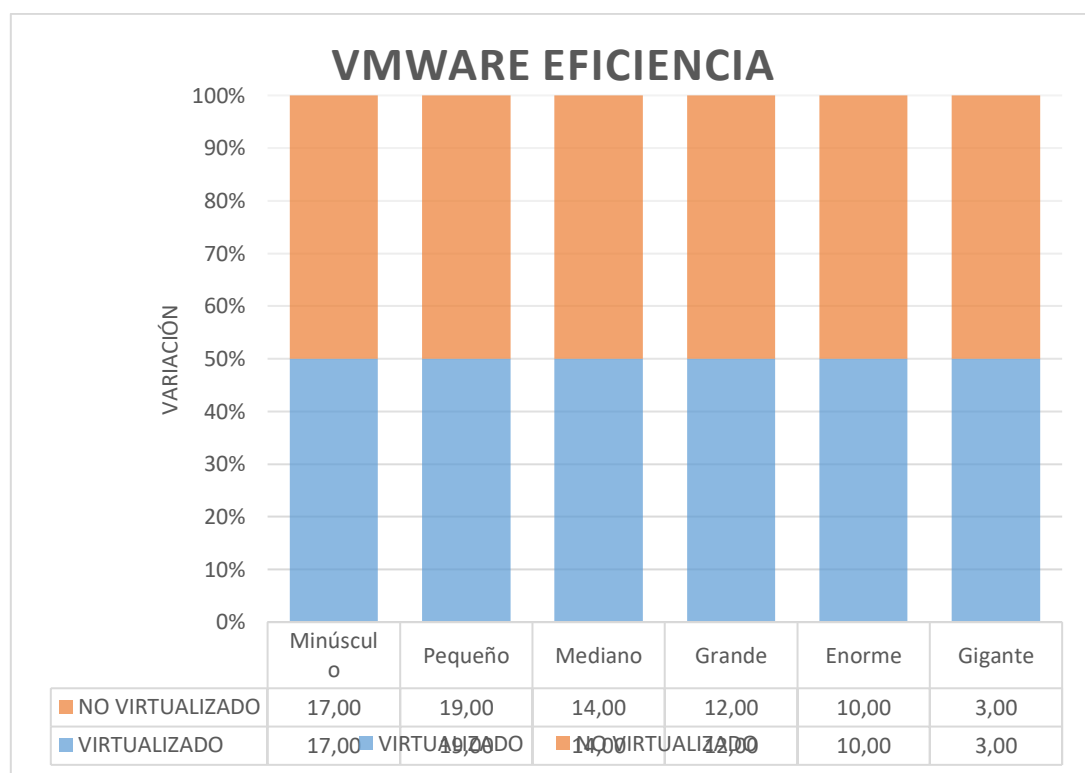


Gráfico 9-4: VMware eficiencia envío y recepción

Fuente: Moisés Espinosa

4.5.1. Conclusión para Eficiencia

De acuerdo a la Tabla 13-4 y Figura 9-4 del hipervisor *VMware* se pudo observar que en el almacenamiento de datos asistido por SW en las pruebas realizadas del envío y recepción de archivos los dos escenarios son los ideales, por lo que no existe variación porcentual 0% a favor de ninguno con respecto a la eficiencia.

4.6 Rendimiento Total Efectivo

Una vez terminado los cálculos de los indicadores de Tiempo de respuesta, velocidad del procesamiento, el consumo de recursos y la eficiencia se obtuvo la Tabla 14-4 de resultados:

Tabla 14-4 Variación Total de rendimiento

INDICADOR	Mejor opción	VARIACIÓN PORCENTUAL			
		Valor Absoluto Sin Virtualización	Valor Relativo Sin Virtualización	Valor Virtualizado	Valor Virtualizado
Tiempo de respuesta (25%)	NO virtualizado	28,73	7,1825		
Velocidad de procesamiento (25%)	Virtualizado	0		16,96	4,23
Consumo de recursos (25%)	Virtualizado	0		17,14	4,285
Eficiencia (25%)	NINGUNO	0	0	0	0
Rendimiento Efectivo Total			7,18		8,52

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

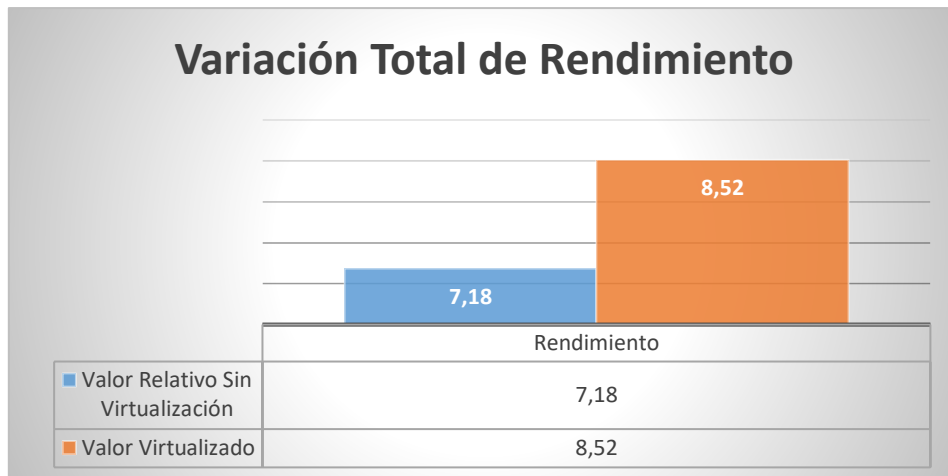


Gráfico 10-4: Variación total de rendimiento
Fuente: Moisés Espinosa

4.6.1 Conclusiones del Rendimiento Total Efectivo

De acuerdo a la Tabla 14-4 y el Gráfico 10-4 del hipervisor *VMware* se puede visualizar que, en el almacenamiento de datos asistido por SW en las pruebas realizadas con respecto a la velocidad de procesos, al tiempo de respuesta, consumo de recursos y la eficiencia, se pudo observar que existe una variación de 1,34% a favor del proceso de almacenamiento de datos asistido por SW.

4.7 Comprobación de la hipótesis

4.7.1 Regla de decisión

$R(H_0)$ si $HV > HNV = 8,52 > 7,18$

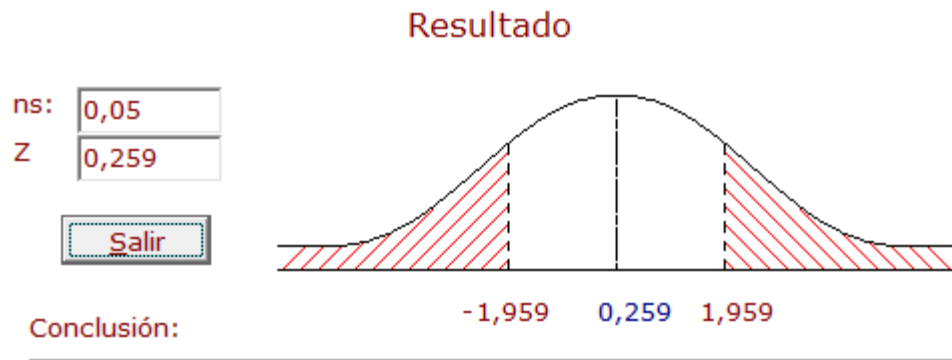


Gráfico 11-4: *Comprobación de la Hipótesis*

Fuente: Moisés Espinosa

4.7.2 Decisión

Con un grado de libertad y 95% de confiabilidad, siendo el valor de HV de 8,52 Por lo tanto se rechazó la Hipótesis ALTERNA y se aceptó la Hipótesis NULA la misma que platea que: “El uso de un hipervisor nativo mejora el proceso de almacenamiento de datos asistido por software”

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA

Finalmente, una vez comprobada la hipótesis y obtenido el resultado de que la mejor opción en hipervisores tanto libre como comercial es la de WMware se procedió a elaborar una guía para la implementación y puesta en marcha de los tres hipervisores recalco que en las pruebas de rendimiento se obtuvo que en rendimiento en ambientes virtualizados fue WMware.

5.1. Antecedentes

Para el presente proyecto se necesita implementar 3 servidores de virtualización con las mismas características con el objetivo de realizar las pruebas de rendimiento de su máquina virtualizada, evaluando los parámetros expuestos en el presente trabajo.

Para lograr este fin, se utilizará los siguientes sistemas nativos de Virtualización: PROXMOX, KVM /VIRT MANAGER, VMWARE VSPHERE.

Si la instalación se realiza en servidores no es necesario habilitar la característica de virtualización en el procesador, ya que vienen habilitada por defecto.

5.2. Requerimientos técnicos Hipervisores

En las Tablas 1-5 y 2-5 se podrán apreciar los requerimientos mínimos en el equipo en donde se implementará el hipervisor.

Tabla 1-5 Mínimos en hipervisor

Recursos	Mínimos Recomendados
Procesador 64	Core i3
RAM	8 GB
Disco Duro	1024GB
Red	Local

Servidor de almacenamiento	Synology
-----------------------------------	----------

Realizado por: Moises Espinosa

Tabla 2-5 Mínimos en Máquinas Virtuales

Recursos	Mínimos Recomendados
Procesador 64	Doble nucleo
RAM	2 GB
Disco Duro	50 GB
Red	Local
Sistema operativo	Comercial o Libre

Realizado por: Moises Espinosa

5.3. Instalación PROXMOX



Figura 1-5 Logo Proxmox

Fuente: Sitio oficial Proxmox

Descarga de Archivos de instalación

Los archivos de instalación se pueden descargar desde la siguiente página oficial en formato ISO.

<https://www.proxmox.com/en/downloads/category/iso-images-pve>

Requisitos Mínimos del Sistema:

- Intel VT / AMD-V CPU capaz / Mainboard (para soporte KVM completa de virtualización)
- CPU: 64 bits (EMT64 Intel o AMD64)
- Mínimo 1 GB de RAM
- Unidad de disco duro
- Una NIC

Configuración de recursos de hardware

- El equipo a instalar posee las siguientes características:
- Disco duro: 1 TB
- Procesador: Intel Core i5-4440
- Memoria RAM: 8 GB

Pasos a seguir en la implementación de servidor virtual

Instalación paso a paso:

La imagen ISO se la graba en un CD procediendo a instalar de la siguiente manera:

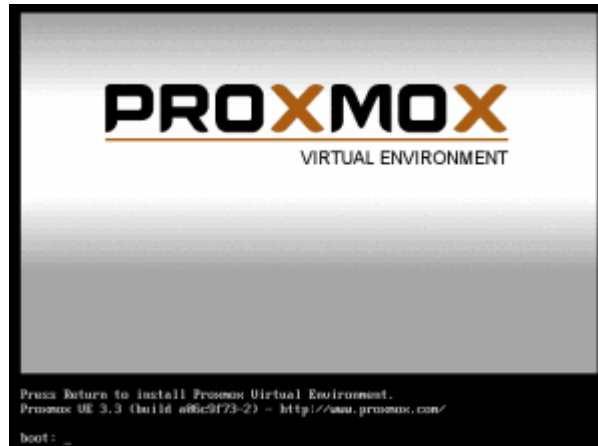


Figura 2-5 Arranque de la instalación Proxmox
Fuente: Moisés Espinosa

Se procede a instalar con las configuraciones por defecto:



Figura 3-5 Licencia la instalación Proxmox
Fuente: Moisés Espinosa

Escogemos la unidad de disco duro disponible:



Figura 4-5 Selección de disco duro para la instalación Proxmox
Fuente: Moises Espinosa

Configuración del País, la zona horaria y el idioma del teclado



Figura 5-5 Proxmox país e idioma
Fuente: Moisés Espinosa

Ingresa una contraseña para el usuario root, nos pide una dirección de correo que es para cuando el servidor tenga un fallo se nos pueda notificar por correo.



Figura 6-5 Proxmox password

Fuente: Moisés Espinosa

- **FQDN (Fully Qualified Domain Name):** Es el nombre completo de la máquina es decir el nombre + dominio al que pertenece.
- **Dirección IP:** Si en la red que estamos hay un servidor DHCP la IP se asignará automáticamente, si nos gusta esa dirección la dejamos tal cual, o si queremos cambiarla la podemos hacer siempre y cuando pertenezca a la misma red en la que nos encontramos.
- **Máscara:** Una acorde a nuestra red.
- **Gateway:** La dirección por donde saldremos a Internet.
- **Servidor DNS:** Es importante que tengamos salida a internet para poder hacer una actualización por lo menos la primera vez después de instalarlo, ya que dependiendo de la fecha que descarguemos el software se habrán hecho mejoras que sería bueno tenerla actualizadas, más que nada por seguridad.
-



Figura 7-5 Proxmox configuración de red

Fuente: Moisés Espinosa

Finaliza la configuración y la carga de archivos, se procede a verificar la instalación.



Figura 8-5 Proxmox verificación de instalación

Fuente: Moisés Espinosa

La pantalla del servidor instalado es un Linux Debian, en el cual indica la dirección web para control remoto del servidor.



Figura 9-5 Proxmox modo consola

Fuente: Moisés Espinosa

5.4 Instalación KVM / VIRT MANAGER



Figura 10-5 Centos logo kvm

Fuente: Sitio oficial Virt-Manager

Es preciso mencionar que se debe de tener instalado previamente en este caso Centos para instalar kvm-virtmanager.

- Instalación de Centos minimal.
- Actualizar el sistema operativo para levantar el entorno de virtualización.
- Instalación de los paquetes:
- Dar permisos para usuarios y conexiones remotas
 - *qemu-kvm*
 - *libvirt-bin*
 - *virtinst*
 - *kvm*
 - *virt-manager*
 - *virt-viewer*
- Dar permisos para usuarios y conexiones remotas
- Acceso a la red, la cual se debe de tener en presente si se va a trabajar con una interfaz de red Nativa o en modo puente para poder dar soporte desde otra red.
- El almacenamiento en el disco duro dependerá del administrador del hipervisor pudiendo ser en:
 - Directorios del sistema
 - Directorios especificados por el usuario
 - Almacenamiento remoto se deberá contar con una configuración de red.
 - En unidades lógicas
 - En todo el disco duro particionando por volúmenes y a las necesidades del usuario.

Una vez ya instalado y configurado el virt-manager el proceso para la asignación del storage-pool es sencilla en modo gráfico:

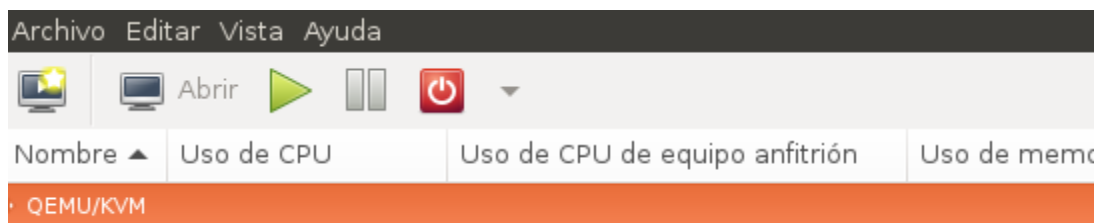


Figura 11-5 Centos Virt-manager

Fuente: Moisés Espinosa

Para agregar debemos dar click en el botón +

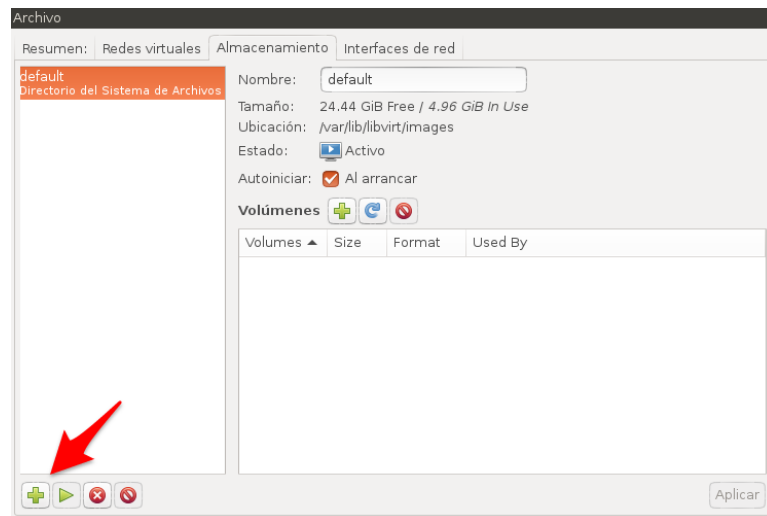


Figura 12-5 Centos- *kvm* Storage

Fuente: Moisés Espinosa

El asistente para de configuración nos guiará intuitivamente, no hace falta altos conocimiento, definimos un nombre para el storage-pool

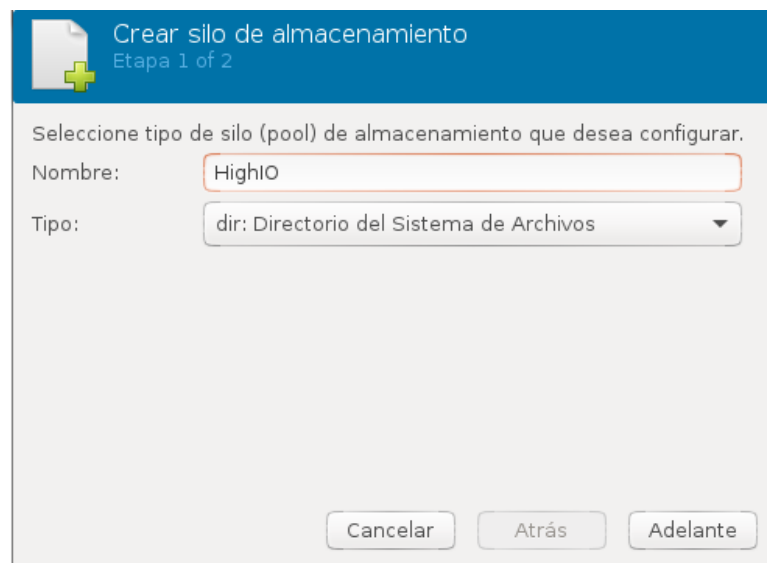


Figura 13-5 Centos - *KVM* Storage pool

Fuente: Moisés Espinosa

Es importante definir la ruta de almacenamiento donde se van a almacenar nuestras ISOS:

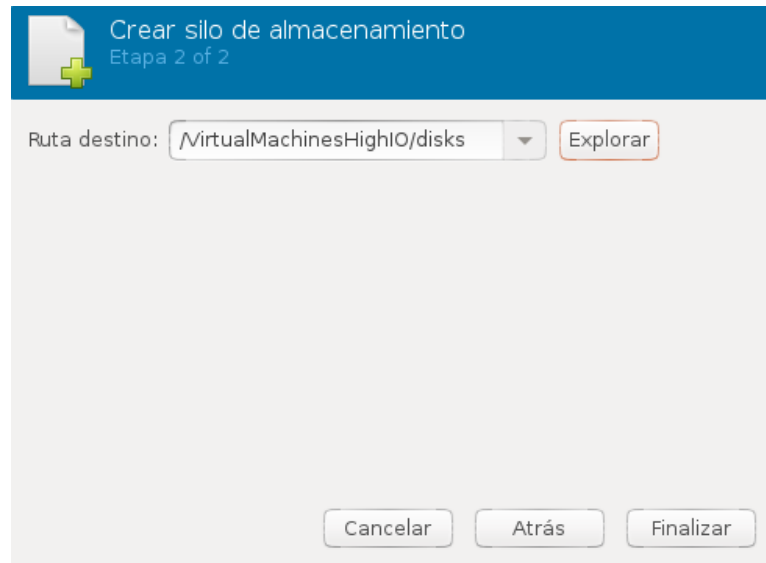


Figura 14-5 *Centos - KVM sitio de almacenamiento*
Fuente: Moisés Espinosa

Máquinas Virtuales con virt-manager

Para agregar las MV se debe tener presente los recursos que se le va asignar de nuestro hipervisor, como son: disco duro, RAM, CPU y que sistema operativo se va instalar, estos son parámetros que se debe de ingresar a medida que se va a crear la MV.

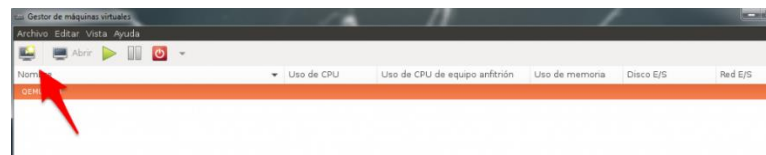


Figura 15-5 *Centos - KVM máquinas virtuales*
Fuente: Moisés Espinosa

Se deberá tener en cuenta a través de que dispositivo se va a cargar la ISO del sistema operativo para la MV

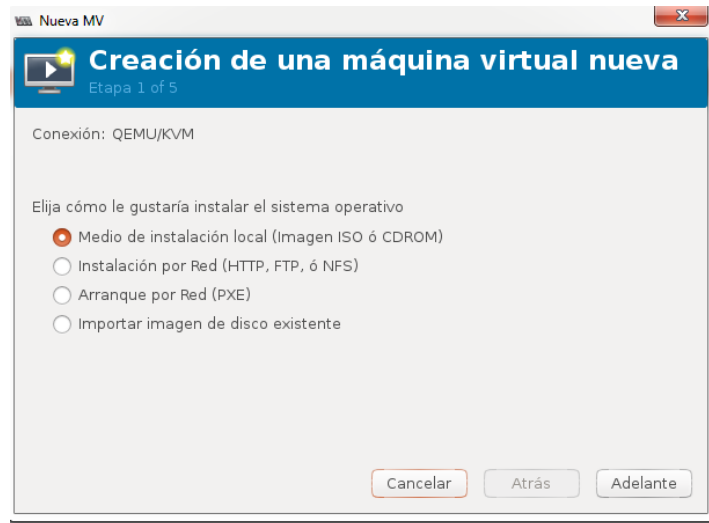


Figura 16-5 *Centos - KVM fuente de instalación*
Fuente: Moisés Espinosa

En el caso de estar almacenada la imagen de la ISO en un directorio del hipervisor lo que se haría es explorar dicho directorio para seleccionar la ISO que se va a instalar

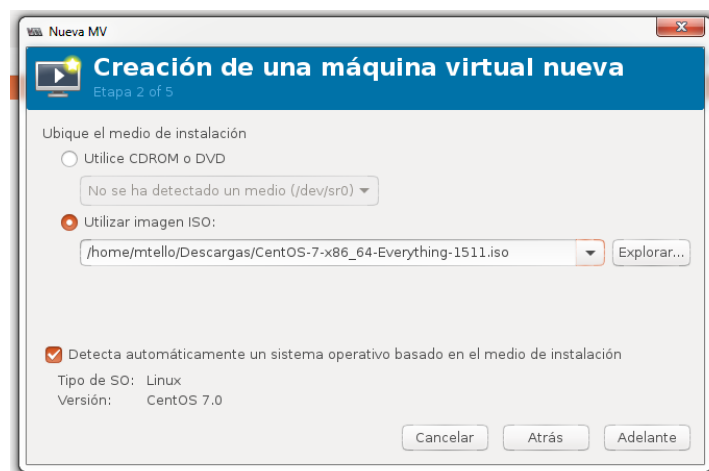


Figura 17-5 *Centos - KVM exploración de lugar de la ISO*
Fuente: Moisés Espinosa

Asignar los recursos que se mencionó al inicio en este caso RAM y CPU.

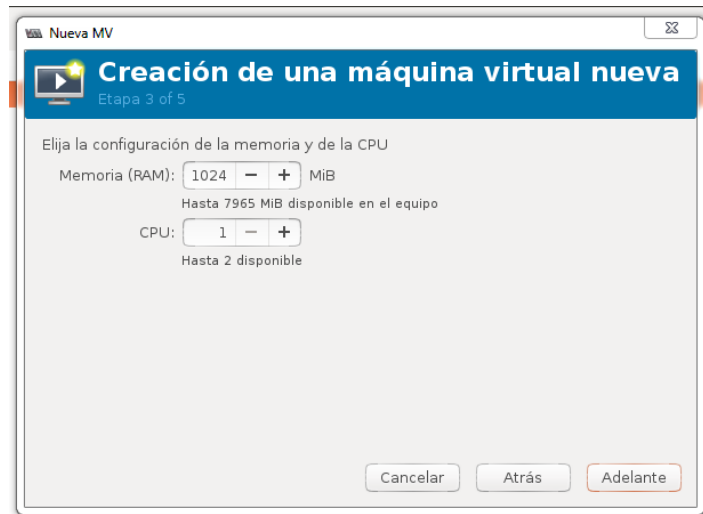


Figura 18-5 Centos - KVM Ram y Cpus
Fuente: Moisés Espinosa

Configurar el espacio de almacenamiento

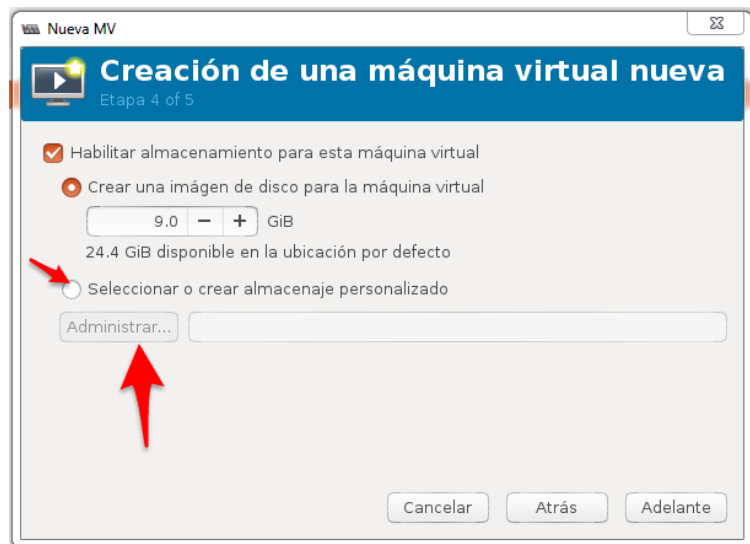


Figura 19-5 Centos - KVM almacenamiento MV
Fuente: Moisés Espinosa

Esta configuración ya le explicamos anteriormente, sobre el storage-pool

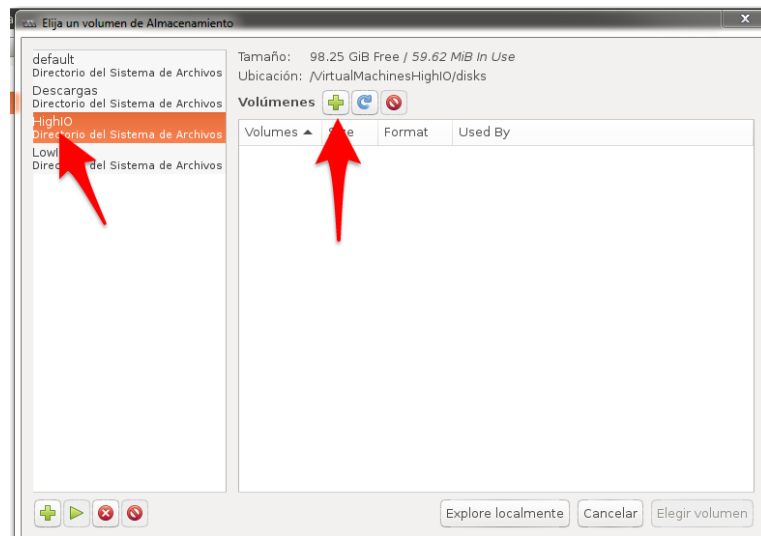


Figura 20-5 Centos - KVM storage pool agregar volúmenes
Fuente: Moisés Espinosa

Nombre y capacidad que se le va asignar al storage-pool

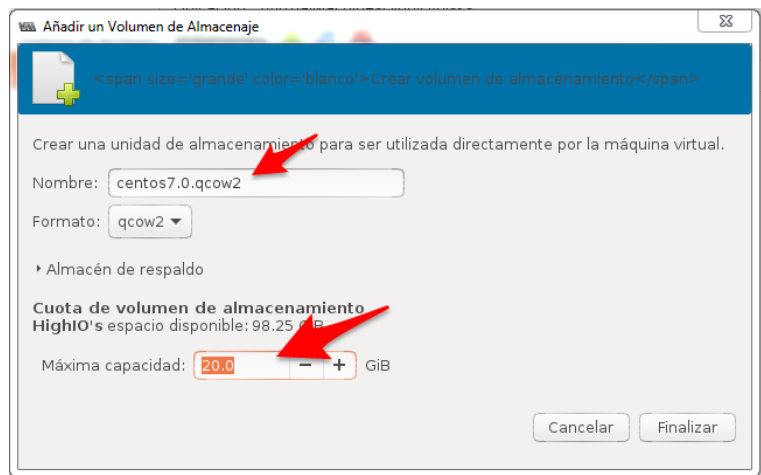


Figura 21-5 Centos - KVM disco duro de storage
Fuente: Moisés Espinosa

Seleccionar el storage que acabamos de definir para realizar la instalación en este volumen

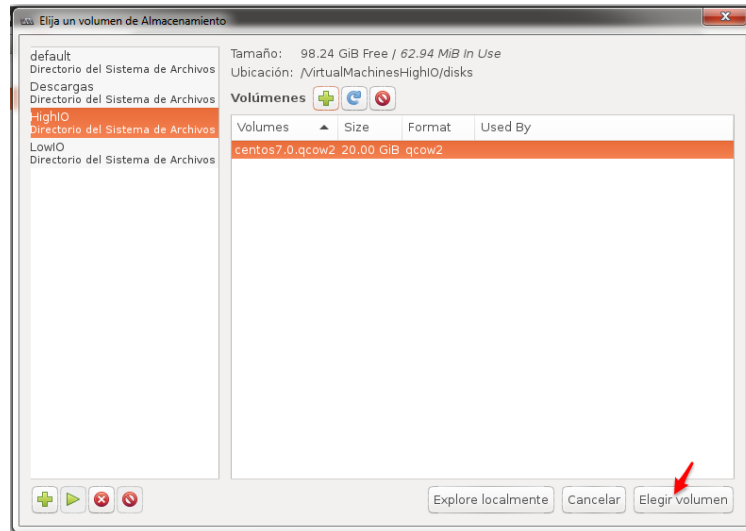


Figura 22-5 *Centos - KVM selección de volumen de almacenamiento*
Fuente: Moisés Espinosa

Presionamos siguiente una vez ya configurado y seleccionado el espacio donde vamos a realizar la instalación de la MV

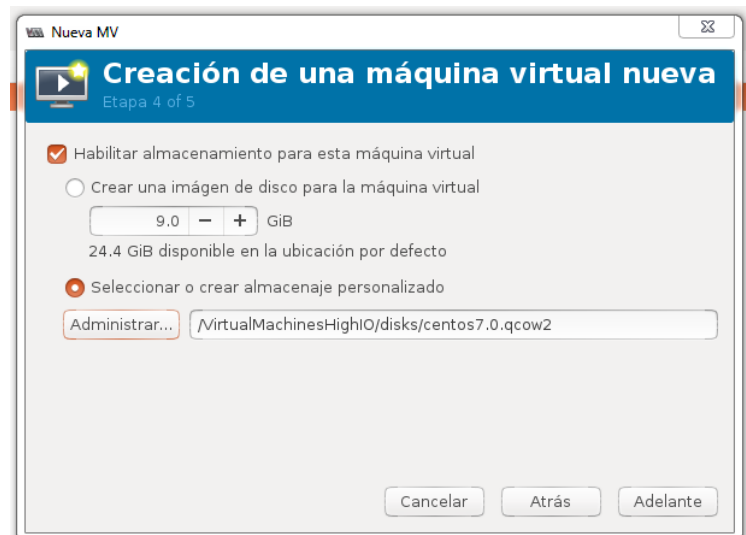


Figura 23-5 *Centos - KVM habilitar almacenamiento*
Fuente: Moisés Espinosa

Por último, definimos el nombre para nuestra MV y observamos todas las acciones que se van a iniciar.

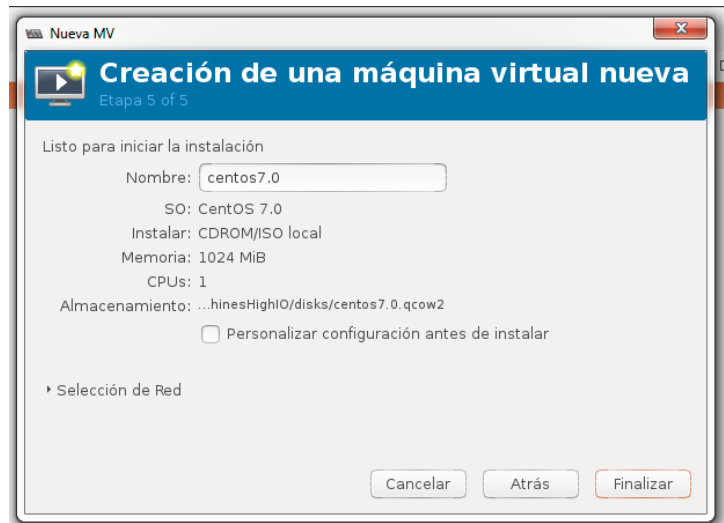


Figura 24-5 *Centos - KVM nombre MV*
Fuente: Moisés Espinosa

Al arrancar la consola la instalación del sistema operativo será tal como si lo estuviéramos haciendo en un equipo físico.

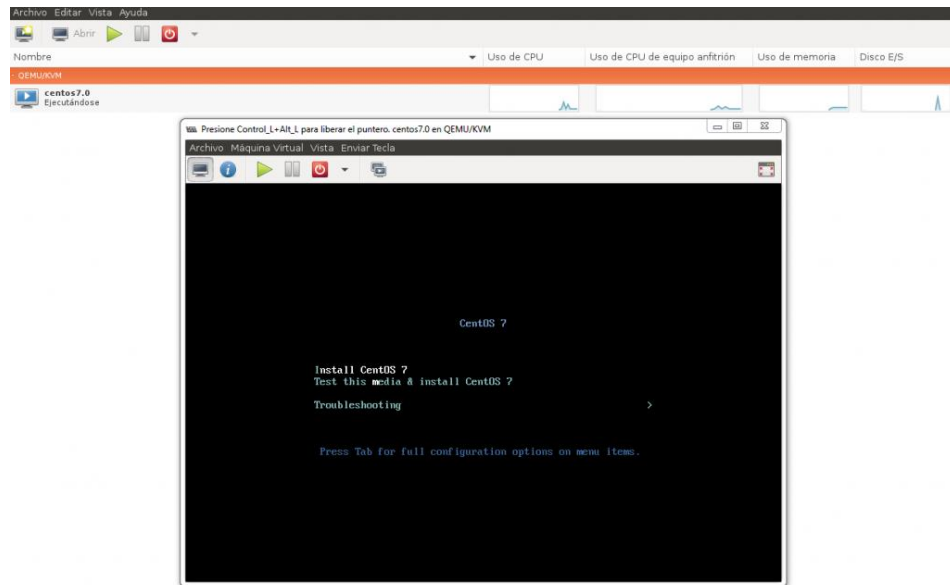


Figura 25-5 *Centos - KVM arranque instalación S.O en MV*
Fuente: Moisés Espinosa

5.5 Instalación VMWARE VSPHERE



Figura 26-5 Logo VMware vSphere

Fuente: Moisés Espinosa

Descargar la ISO

Para obtener la ISO de VMWare tenemos que realizar el registro como usuarios de manera gratuita, para lo cual se debe realizar este registro en el sitio oficial de WMWare la ISO por lo general esta almacenada como VMware-VMvisor-Installer.

Requisitos Mínimos

De acuerdo a la versión del hipervisor VMWare vSphere ESXi que se va instalar los requisitos mínimos del equipo donde se va a realizar la instalación van a variar.

Cada vez que se genera una nueva versión siempre abra nuevas características y mejoras frente a su antecesor versión, a la ves esto quitara compatibilidad y soporte para lo que respecta al HW antiguo, entre las principales limitantes está el uso de la RAM, como se puede apreciar en la Tabla 5-3.

Tabla 3-5 Mínimos requerido VMware vSphere ESXI

Versión	Mínimo RAM
ESXi 4.x:	2GB
ESXi 5.0 y 5.1	2GB
ESXi 5.5	4GB
ESXi 6.0	4GB
ESXi 6.5	4GB

Realizado por: Moises Espinosa

VMWare vSphere ESXi Es un hipervisor de tipo uno es decir nativo que se debe de instalar en un equipo físico más no en un equipo con sistema operativo, lo que permite ganar alto rendimiento en proceso de almacenamiento, seguridad en los datos y estabilidad en los procesos.

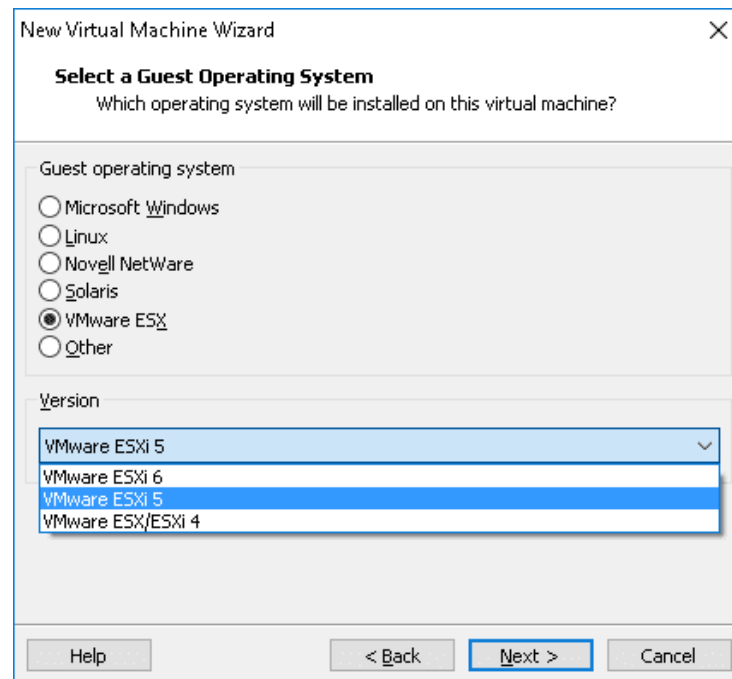


Figura 27-5 VMware vSphere selección de S.O

Fuente: Moisés Espinosa

Instalación de VMware ESXi

Una vez que se disponga de la ISO que se la descargo una vez ya registrados en el sitio web iniciamos con el proceso de instalación:

1.- Configurar el BOOT del equipo con la ISO la cual va a variar si la tenemos en una unidad de CD o DVD, pudiendo también realizar el arranque desde una unidad USB.

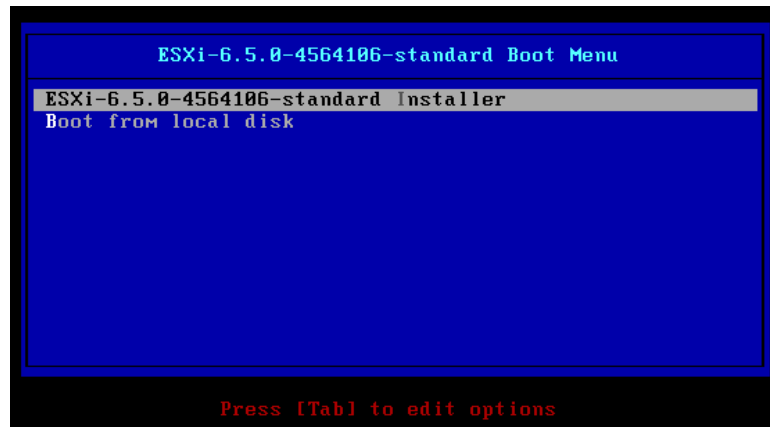


Figura 28-5 VMware vSphere arranque instalación S.O

Fuente: Moisés Espinosa

Es preciso tener en cuenta como ya se mencionó anteriormente tener en presente los mínimos requeridos, si no lo hemos constatado nos presentará una pantalla de advertencia sobre la compatibilidad con el HW que disponemos en nuestro equipo y procedemos hacer la verificación de compatibilidad.

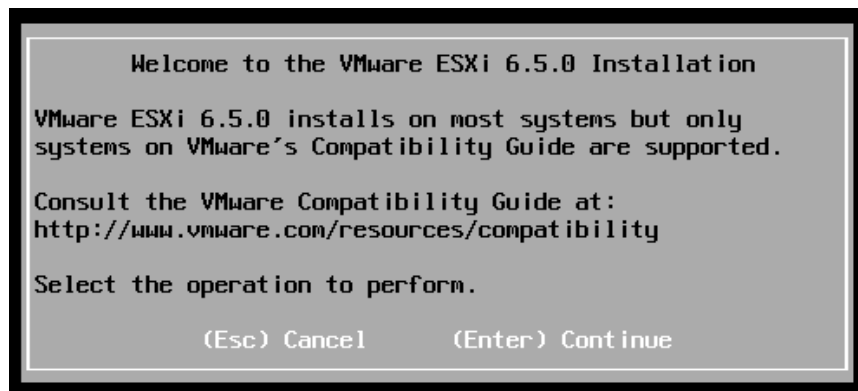


Figura 29-5 VMware vSphere Advertencia de compatibilidad

Fuente: Moisés Espinosa

Con respecto al acuerdo de licencia nos presenta la licencia de uso de este producto, a lo que procedemos a aceptar pulsando la tecla de función F11.

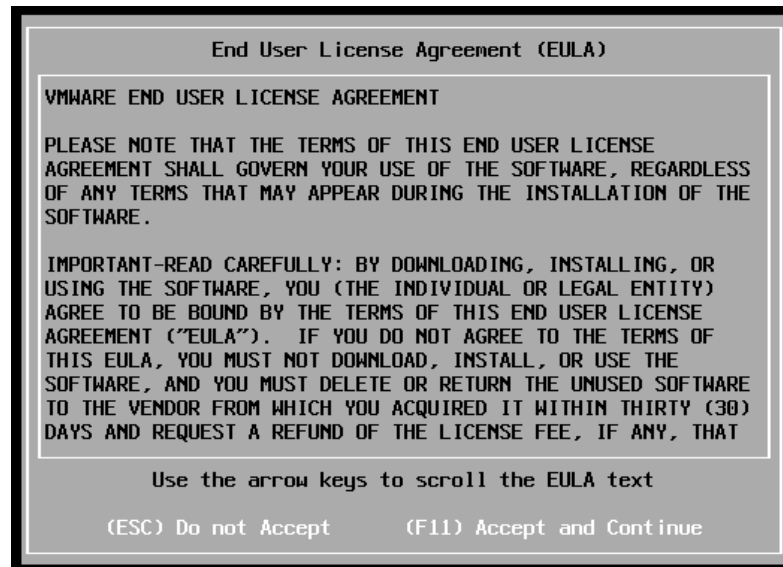


Figura 30-5 *VMware vSphere Licencia*

Fuente: Moisés Espinosa

Procedemos a seleccionar la unidad de disco duro donde se va alojar el hipervisor, en este caso el sistema trabajara con un disco de 1024 GB para la gestión de los servidores y máquinas virtuales que se van a alojar dentro del hipervisor.

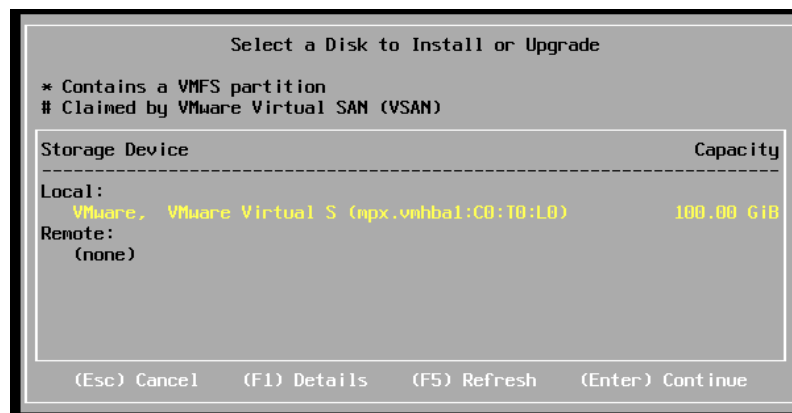


Figura 31-5 *VMware vSphere disco duro donde instalar*

Fuente: Moisés Espinosa

Se puede apreciar que el hipervisor detectara las unidades de disco duro disponible pudiendo verificar detalles o actualizar la detección con la pulsación de las teclas de función F1 – F5.



Figura 32-5 VMware vSphere detalle de disco duro

Fuente: Moisés Espinosa

La información que se puede apreciar se trata si se ha detectado instalaciones previas de la versión que se pretende instalar, el tipo de disco duro si es SSD o no. Continuando con la instalación se presentará una pantalla donde debemos de seleccionar el idioma para el teclado que disponemos, en este caso será español

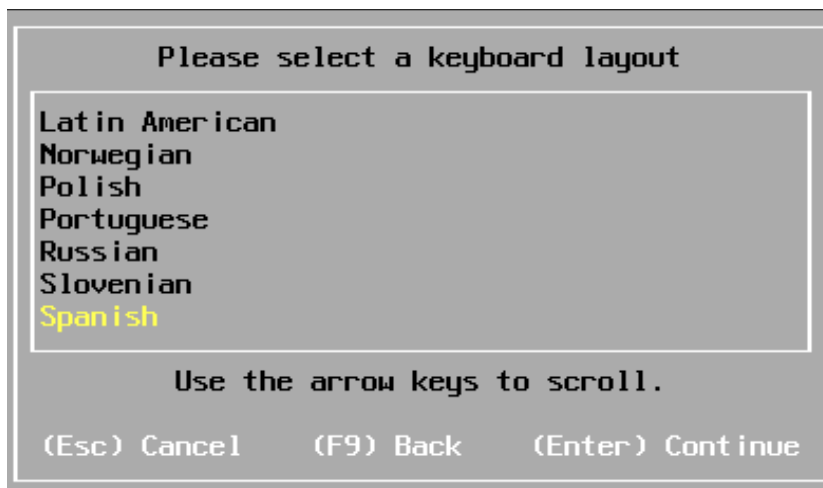


Figura 33-5 VMware vSphere idioma

Fuente: Moisés Espinosa

Es importante la seguridad de acceso de quien va a administrar el hipervisor quien tendrá control total de las configuraciones, por lo que se recomienda ingresar una contraseña que contenga combinaciones de letras números y caracteres especiales.



Figura 34-5 VMware vSphere password

Fuente: Moisés Espinosa

Una vez que se le ha dado los mínimos requeridos nos pedirá la confirmación de la instalación para iniciarla pulsamos F11.

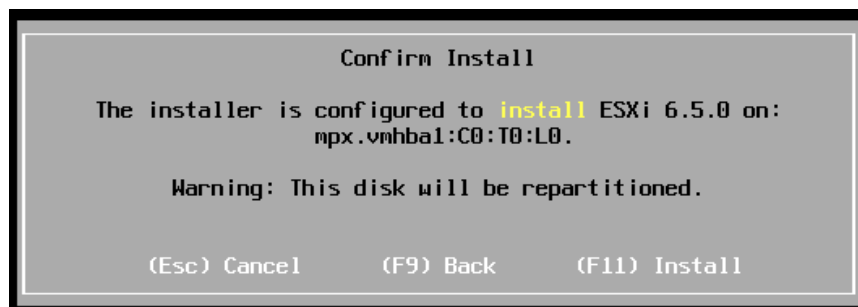


Figura 35-5 VMware vSphere confirmación instalación

Fuente: Moisés Espinosa

De manera inmediata iniciará el proceso de instalación ejecutando las configuraciones necesarias en las unidades de disco duro y de controles de acceso.

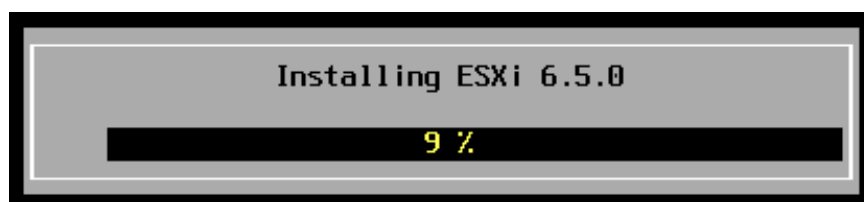


Figura 36-5 VMware vSphere particionado de disco

Fuente: Moisés Espinosa

Transcurrido el tiempo necesario para la instalación y configuraciones presentará la pantalla de confirmación que se realizó la instalación exitosamente y que se debe de reiniciar el sistema al pulsar la tecla Enter.

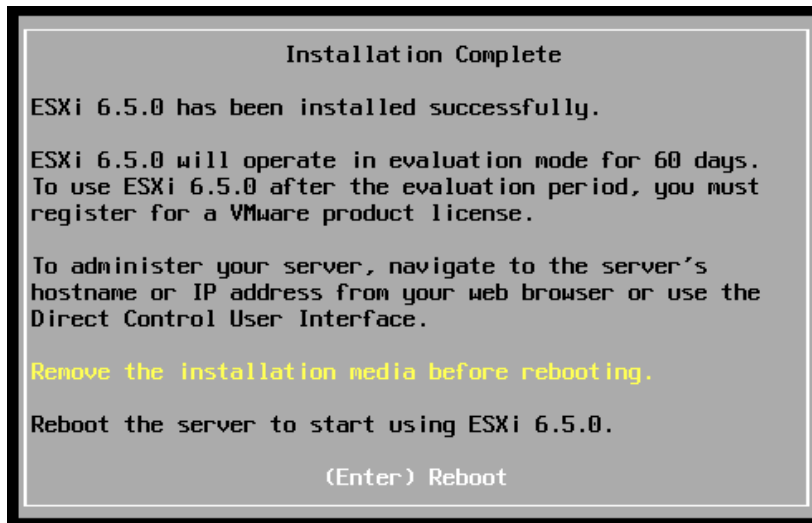


Figura 37-5 VMware vSphere instalación completa

Fuente: Moisés Espinosa

VMware ESXi: Configuración de red

Si se desea administrar Ips estáticas en la red se debe de configurar la interfaz de red de tal forma que dejaría de obtener una dirección dinámica el hipervisor, que viene dada por defecto en el caso de no hacer esta configuración, cada vez que se inicie el hipervisor buscara una Ip disponible de las tablas de Ips del servidor de DHCP de la red donde este instalado, las IPs pueden ser para IPv4 o IPv6

Para la configuración de la IP estática se debe de realizar la configuración desde la consola del hipervisor:

- Ingresar como root
- Por línea de comando acceder a la configuración de la Red (Configure Management Network)
- En el archivo de configuración se deberá de agregar la siguiente línea "Set static IPv4 address and network configuration".
- Dar los valores para la IP de red, la máscara de entrada, la puerta de enlace.
- Aplicar los cambios y reiniciar los servicios de red.

Administración de VMWare ESXi

La administración y configuración del hipervisor se lo puede realizar en modo gráfico a través del Virtual Center y a través de la consola ESXi.

La administración vía consola es útil para diagnóstico de problemas mas no para la creación u operación de MV se lo puede hacer por conexión remota por SSH o Shell local, para lo cual es preciso que se tenga habilitadas estas opciones.



Figura 38-5 VMware vSphere acceso remoto

Fuente: Moisés Espinosa

La administración en modo gráfico va depender de la versión que se haya instalado, al acceder a la Ip que nos presentó, terminada la instalación nos presentará las opciones de descarga para la instalación de un administrador de VMWare ESXi que puede ser el cliente para sistema operativo Windows o el VMware Cliente.

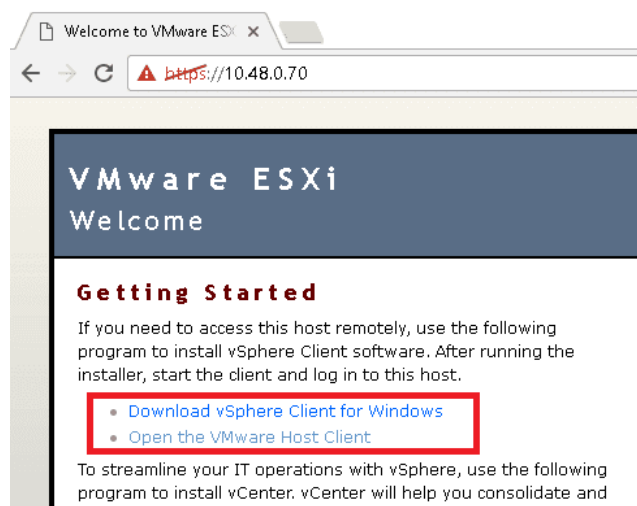


Figura 39-5 VMware vSphere acceso vía web

Fuente: Moisés Espinosa

En lo que respecta a la licencia se tendrá un periodo de evaluación de 60 días los cuales corren mientras el equipo este encendido, cuando está apagado no corren los días las limitantes van a variar

en el modo gratuito que en el licenciado. La mayor limitante es que el hipervisor no podrá vincularse a otro virtual center.

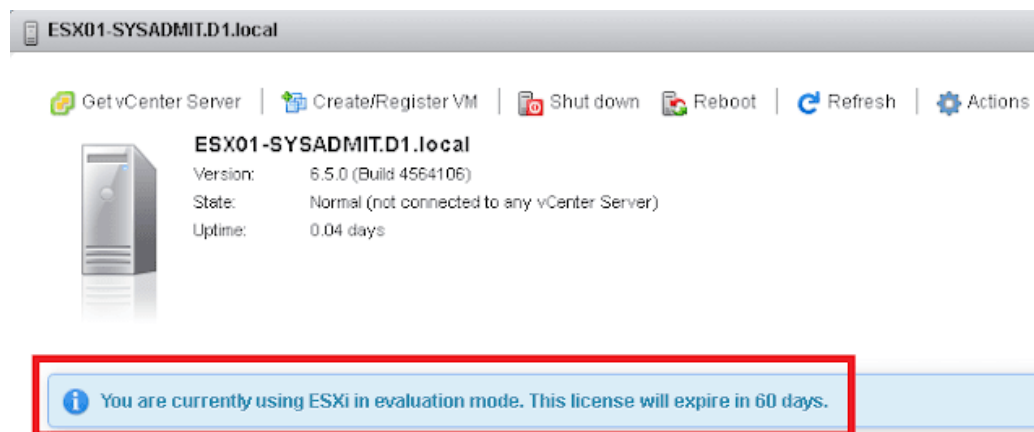


Figura 40-5 VMware vSphere Notificación de evaluación

Fuente: Moisés Espinosa

5.6 Instalación y configuración del servidor de archivos NAS SYNOLOGY



Figura 41-5 Logo Synology

Fuente: Moisés Espinosa

La presente instalación es genérica y puede ser utilizado en cualquier sistema de virtualización:

Paso 1 obtener el motor de virtualización, en nuestro caso tenemos los 3 sistemas operativos nativos para levantar el equipo virtual:

Para hacer el manual genérico, utilizaremos VirtualBox:



Figura 42-5 *Synology Virtualización 1*
Fuente: Moisés Espinosa

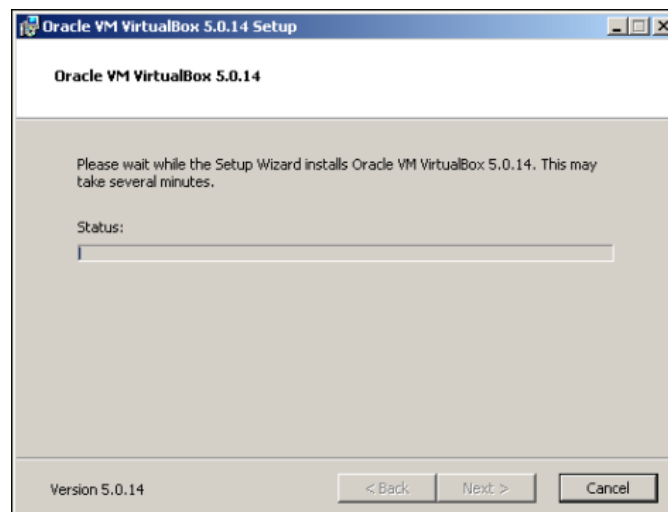


Figura 43-5 *Synology Virtualización 2*
Fuente: Moisés Espinosa

Crear el espacio virtual:

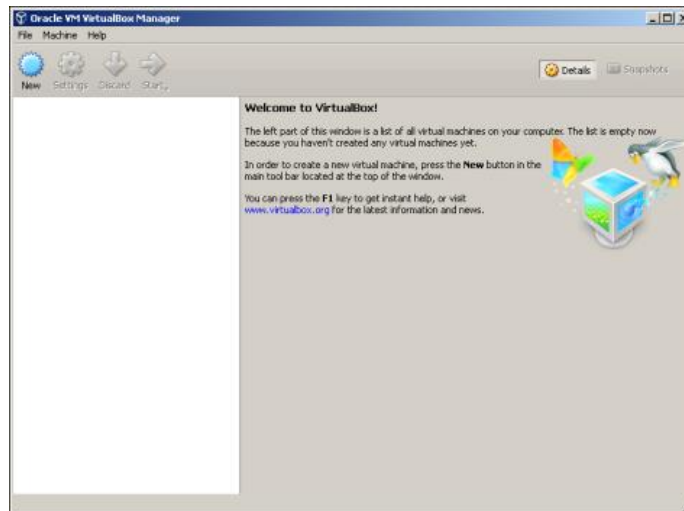


Figura 44-5 *Synology Virtualización 3*
Fuente: Moisés Espinosa

Se debe escoger el sistema operativo de utilización LINUX:

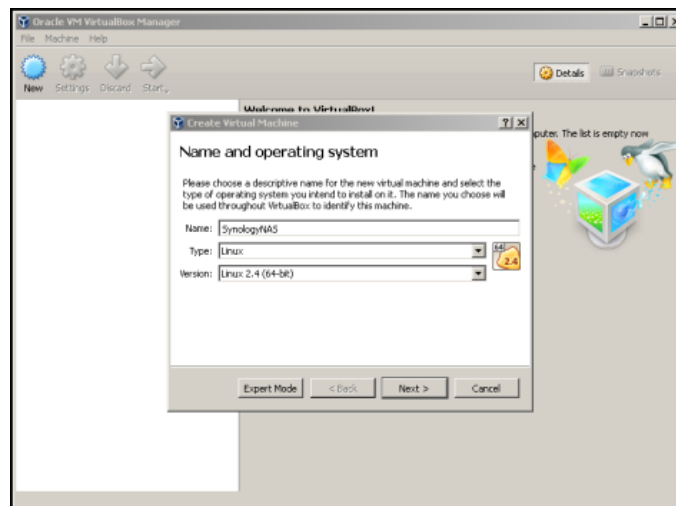


Figura 45-5 *Synology Virtualización 4*
Fuente: Moisés Espinosa

Necesita por lo menos 2GB mínimo para la instalación.

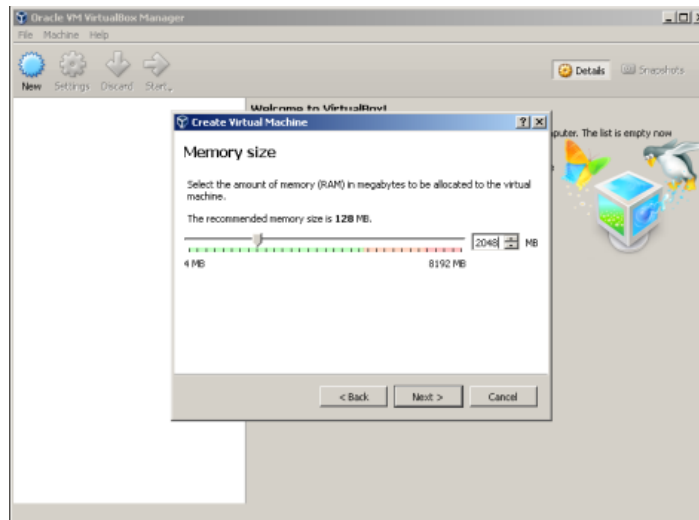


Figura 46-5 *Synology Virtualización 5*
Fuente: Moisés Espinosa

Creamos un disco virtual de mínimo 20 GB de espacio

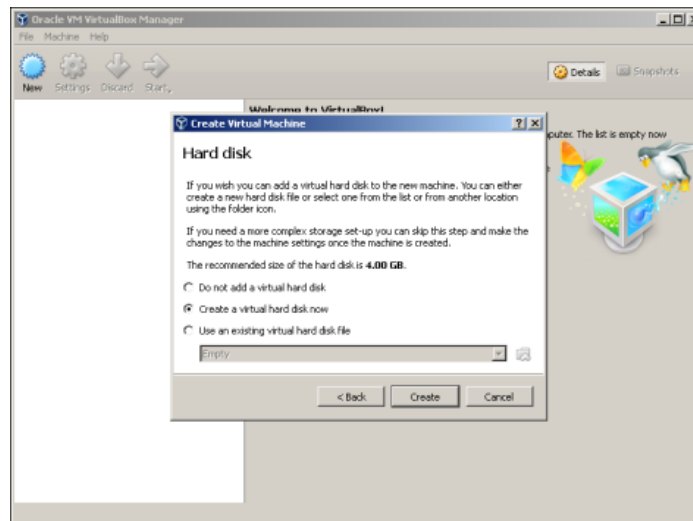


Figura 47-5 *Synology Virtualización 6*
Fuente: Moisés Espinosa

Entorno virtual seleccionado para instalación.

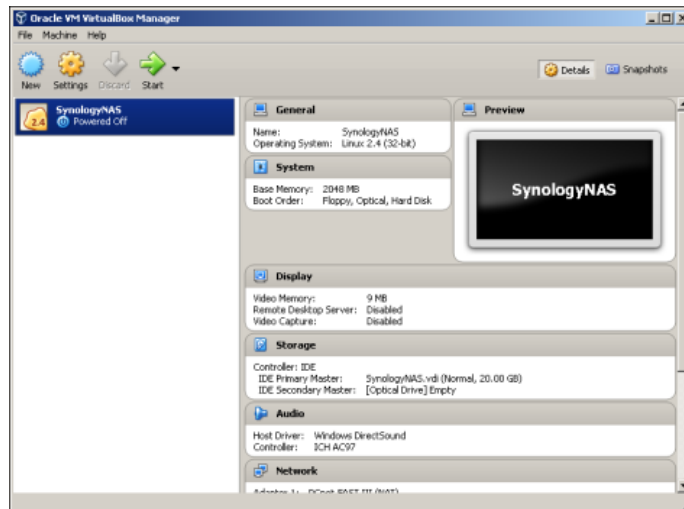


Figura 48-5 *Synology Virtualización 7*
Fuente: Moisés Espinosa

Instalación en el Servidor:

Escoger la imagen: XPEnoboot_DS3615xs_5.1-5055.1.iso

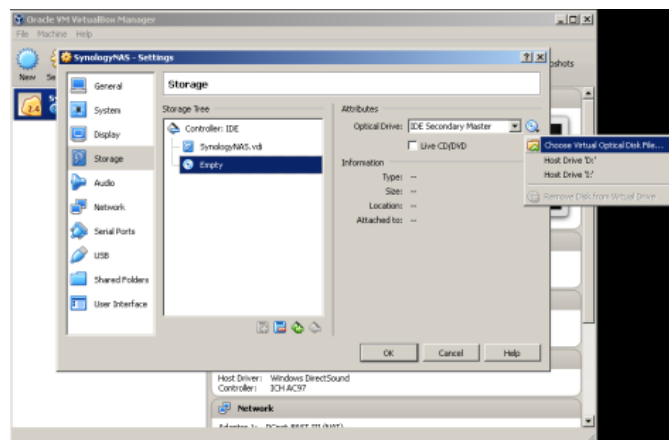


Figura 49-5 *Synology Virtualización 8*
Fuente: Moisés Espinosa

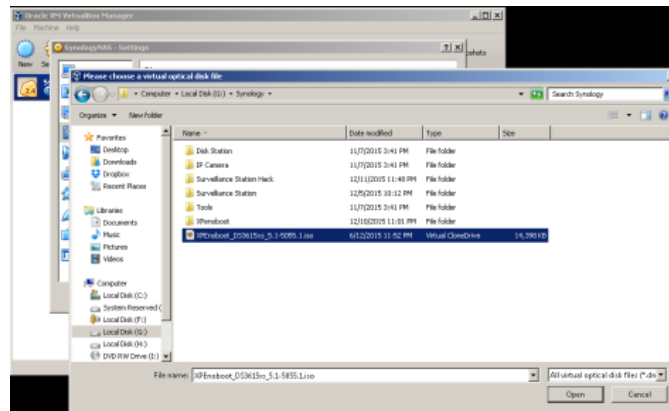


Figura 50-5 *Synology Virtualización 9*
Fuente: Moisés Espinosa

Desde otro equipo acceder a la página: <http://find.synology.com>, esta página buscará y encontrará un equipo listo para configurar.



Figura 51-5 *Synology Configuración*
Fuente: Moisés Espinosa

Preparamos el disco de nuestro equipo SAN/NAS.



Figura 52-5 *Synology configuración disco*
Fuente: Moisés Espinosa

Escoger instalación manual del archivo: DSM_DS3615xs_5055.pat descargado con anterioridad.



Figura 53-5 *Synology Instalación en disco 1*
Fuente: Moisés Espinosa

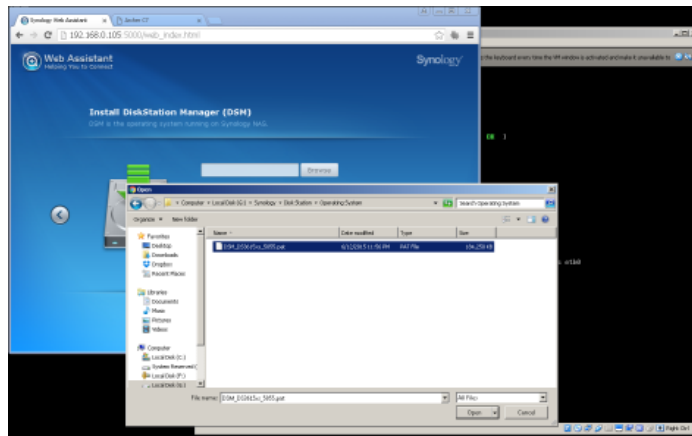


Figura 54-5 Synology Instalación en disco 2
Fuente: Moisés Espinosa

will need around 10-20 minutes for Synology DiskStation installation.



Figura 55-5 Synology Instalación en disco 3
Fuente: Moisés Espinosa

Se puede manualmente tener acceso por la dirección IP del equipo Synology DiskStation con la dirección más el puerto 5000, por ejemplo:

<http://192.168.0.105:5000/>

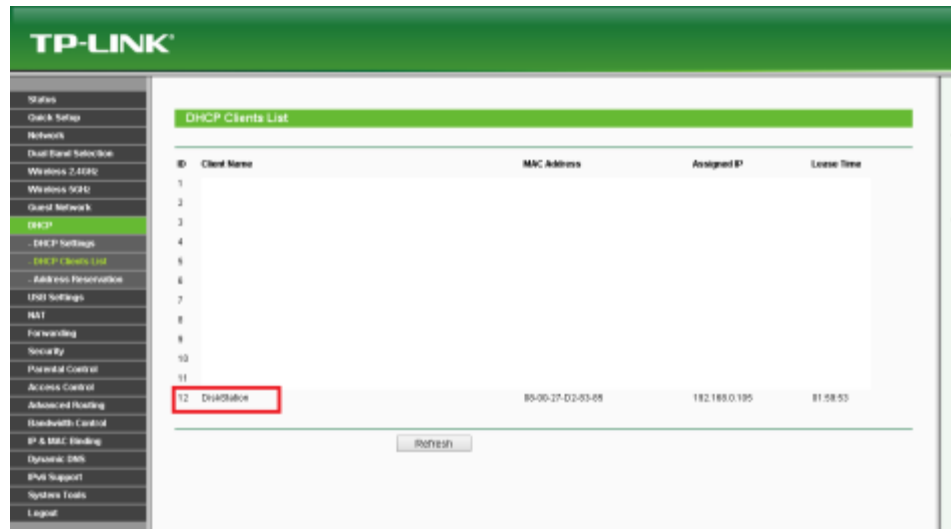


Figura 56-5 Synology IP de configuración
Fuente: Moisés Espinosa

Configuración de Usuario

Luego de instalar lo más recomendable es la creación de un usuario que puede administrar a futuro el sistema.

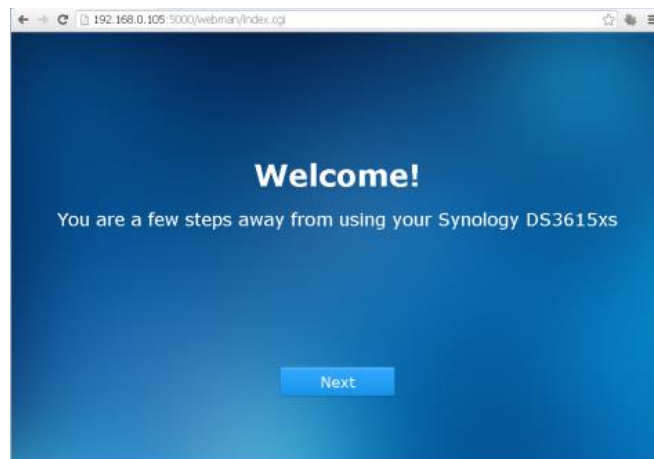


Figura 57-5 Synology configuración usuario 1
Fuente: Moisés Espinosa



Figura 58-5 *Synology configuración usuario 2*
Fuente: Moisés Espinosa

Se puede acceder desde navegador por la dirección IP, puerto 5000, usuario y clave.

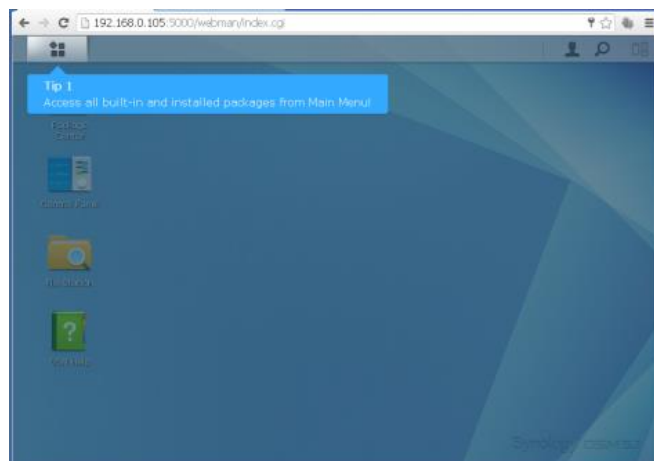


Figura 59-5 *Synology configuración usuario 3*
Fuente: Moisés Espinosa

Además, se puede tener acceso vía SSH con el nombre de usuario y clave del administrador del equipo configurado previamente.

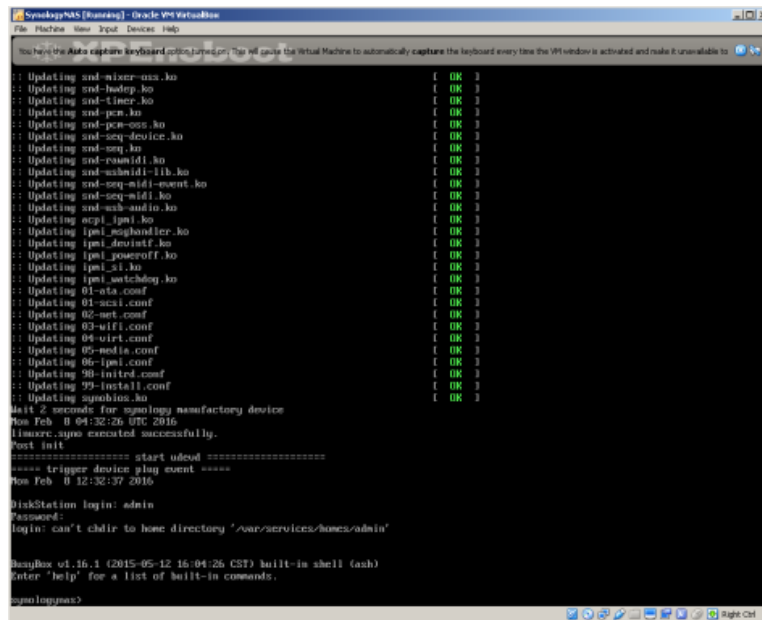


Figura 60-5 Synology acceso modo consola
Fuente: Moisés Espinosa

Ambiente de trabajo del servidor de almacenamiento:

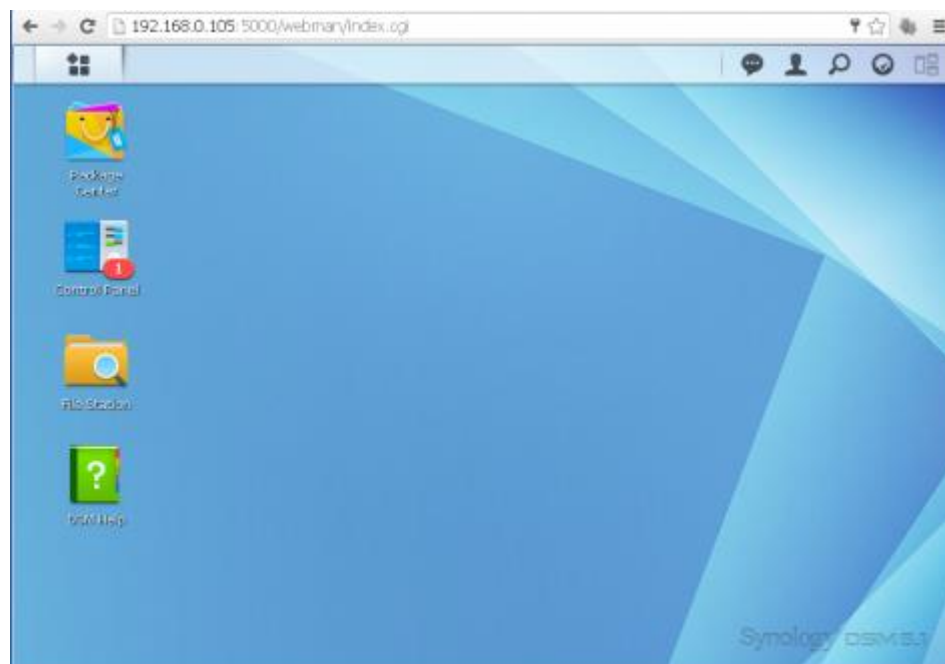


Figura 61-5 Synology escritorio de trabajo
Fuente: Moisés Espinosa

CONCLUSIONES

Al realizar las métricas tanto del hipervisor nativo libre y nativo propietario ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

- Los hipervisores nativo libre y propietario permitieron realizar las pruebas necesarias para determinar cuál es la mejor opción para el almacenamiento de datos asistido por software evaluándolos a un proceso de almacenamiento no virtualizado.
- El almacenamiento de datos en Proxmox como mejor opción de los hipervisores libre seleccionados se obtuvo que al realizar el almacenamiento de datos virtualizado sobrepaso con más del 100% con respecto al valor comparativo del almacenamiento de datos, quedando como mejor opción entre un hipervisor libre y propietario VMWare.
- Al realizar la medición de los indicadores planteados las métricas demostraron que el rendimiento en procesos de almacenamiento asistido por software VMware fue superior con un 8,52% al proceso de almacenamiento no virtualizado que fue de 7,18%.
- La guía de implementación para ambientes virtualizados de un hipervisor nativo propietario está diseñada para ser aplicada en cualquier escenario con equipos y servidores de acuerdo a las necesidades y exigencias del usuario en este caso se tomó en cuenta las PYMES.

RECOMENDACIONES

- Dados los resultados obtenidos se recomienda el uso de VMware tanto para ambientes virtualizados y no virtualizados este es un hipervisor con características específicas para el almacenamiento de datos como segunda opción se podría optar por Proxmox por la parte de costos.
- Utilizar VMware pues además de las garantías en rendimiento de software presentadas en esta investigación disponen de una gran variedad de productos para distintos tipos de empresas organizaciones ya sean estas PYMES o grandes empresas o corporaciones, las mismas que brindan soporte técnico y asesoramiento en los diferentes problemas que se puedan suscitar.
- La configuración de la red más un ancho de banda es importante para obtener un buen rendimiento en tiempos de respuesta y la velocidad de almacenamiento de datos en hipervisores.
- Se recomienda la migración de los centros de datos de las PYMES a ambientes virtualizados gestionados a través de un hipervisor, no dejando de lado la parte de la seguridad informática que sería un tema para futuras investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado Unamuno, Eduardo Antonio, Pablo Adriano Alarcón Salvatierra, Christian Omar

Picon Fara y Jose Abel Alarcón Salvatierra. (2016). La importancia de contar con una infraestructura tecnológica de alta disponibilidad en instituciones gubernamentales (Ecuador). *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, S/n.

Gonzáles. (2015). Estudio de captura y almacenamiento de tráfico en redes físicas y virtuales multi-gigabit.

Juliver Gil Herrera, J. F. (2016). Asignación de Recursos en NFV: un estudio exhaustivo. *Red y Servicio de Gestión de IEEE Transactions on*, 518-532.

Leira Osuna, R. (06 de 2015). Estudio de captura y almacenamiento de tráfico en redes físicas y virtuales multi-gigabit. Madrid, España: UAM. Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones.

Meng Li, Sheng Cao. (2014). A serie method of massive information storage, retrieval and sharing. *IEEE International Conference on Mechatronics and Automation*, 1171-1175.

Orozco. (2014). *Virtualización*. Obtenido de www.eiraworks.com

Pascual Andreu, Arnau. (2012). Disseny i implementació d'una "Storage Area Network". *JOUR*, 3.

Schlosser, Danieland Duelli, Michaeland Goll, Sebastian. (2011). Performance Comparison of Hardware Virtualization Platforms. *NETWORKING 2011*, 393--405.

Vázquez. (2016). *Una década de la virtualización*. Obtenido de www.datacentermarket.es

Vázquez-Moctezuma, S. E. (2015). Tecnologías de almacenamiento de información en el ambiente digital. *e-Ciencias de la Información*, 5(2), 19.

ANEXOS

ANEXO A: MÉTRICAS HIPERVISOR PROXMOX AMBIENTE NO VIRTUALIZADO

Métricas archivos minúsculos Hypervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivo Minúsculos	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Mindieciseis	05:15,862	05:15,864	0,002
Mindiesiete	05:15,866	05:15,868	0,002
Minquince	05:15,899	05:15,902	0,003
Mincatorce	05:15,848	05:15,850	0,002
Mintrece	05:15,913	05:15,916	0,003
Mindoce	05:15,875	05:15,877	0,002
Minonce	05:15,894	05:15,897	0,003
Mindiez	05:15,871	05:15,873	0,002
minnueve	05:15,885	05:15,887	0,002
minocho	05:15,889	05:15,892	0,003
minsiete	05:15,909	05:15,911	0,002
Minseis	05:15,904	05:15,907	0,003
mincinco	05:15,853	05:15,855	0,002
mincuatro	05:15,857	05:15,859	0,002
Mintres	05:15,918	05:15,920	0,002
Mindos	05:15,880	05:15,882	0,002

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Métricas archivos pequeños Hypervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivo Pequeños	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
PeqDiecinueve	06:16,852	06:16,857	0,005
PeqDieciocho	06:16,896	06:16,902	0,006
PeqDiecisiete	06:16,925	06:16,939	0,014
PeqDiesiseis	06:16,916	06:16,922	0,006
PeqDiez	06:16,952	06:16,958	0,006
PeqDoce	06:16,961	06:16,973	0,012
PeqDos	06:16,976	06:16,987	0,011
PeqNueve	06:17,011	06:17,018	0,007
PeqOcho	06:17,038	06:17,044	0,006
PeqOnce	06:17,061	06:17,067	0,006
PeqQuince	06:17,071	06:17,081	0,01
PeqSeis	06:17,119	06:17,126	0,007

PeqSiete	06:17,129	06:17,147	0,018
PeqTrece	06:17,151	06:17,163	0,012
PeqTres	06:17,167	06:17,172	0,005
PeqCatorce	06:16,827	06:16,834	0,007
PeqCinco	06:16,836	06:16,842	0,006
PeqCuatro	06:16,844	06:16,849	0,005

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Métricas archivos Medianos Hipervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivos medianos	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Meddos	07:06,259	07:06,272	0,013
Meduno	07:06,787	07:06,794	0,007
Medcatorce	07:06,143	07:06,158	0,015
Medtrece	07:06,717	07:06,732	0,015
Meddoce	07:06,245	07:06,256	0,011
Medonce	07:06,424	07:06,435	0,011
Meddiez	07:06,204	07:06,215	0,011
Mednueve	07:06,372	07:06,383	0,011
Medocho	07:06,398	07:06,408	0,01
Medsiete	07:06,471	07:06,479	0,008
Medseis	07:06,438	07:06,453	0,015
Medcinco	07:06,160	07:06,180	0,02
Medcuatro	07:06,182	07:06,201	0,019
Medtres	07:06,735	07:06,750	0,015

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Métricas archivos grandes Hipervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivos grandes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Grandoce	07:49,755	07:49,932	0,177
Granonce	07:50,245	07:50,324	0,079
Grandiez	07:49,668	07:49,753	0,085
Grannueve	07:50,003	07:50,073	0,07
Granocho	07:50,079	07:50,165	0,086
Gransiete	07:50,439	07:50,508	0,069
Granseis	07:50,407	07:50,436	0,029
Grancinco	07:49,477	07:49,529	0,052
Grancuatro	07:49,641	07:49,665	0,024
Grantres	07:50,557	07:50,580	0,023
Grandos	07:49,967	07:49,984	0,017

Granuno	07:50,664	07:50,681	0,017
---------	-----------	-----------	-------

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Métricas archivos enormes Hipervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivos enormes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Enordiez	54:14,879	54:15,387	0,508
Enornueve	53:56,661	53:57,209	0,548
Enorocho	53:37,142	53:37,653	0,511
Enorsiete	53:23,155	53:23,592	0,437
Enorseis	52:52,762	52:53,162	0,400
Enorcinco	52:40,310	52:40,657	0,347
Enorcuatro	52:05,945	52:06,502	0,557
Enortres	49:26,330	49:26,562	0,232
Enordos	49:09,196	49:09,427	0,231
Enoruno	48:48,328	48:48,555	0,227

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Métricas archivos gigantes Hipervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivos gigantes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Gigantres	47:11,450	47:54,739	43,289
Gigandos	44:39,772	44:43,242	3,47
GiganUno	41:16,987	41:44,872	27,885

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

ANEXO B: MÉTRICAS HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE NO VIRTUALIZADO

Métricas archivos minúsculos Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivo Minúsculos	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Mindieciseis	06:44,571	06:44,593	0,022
Mindiesiete	06:44,596	06:44,600	0,004
Minquince	06:44,686	06:44,690	0,004
Mincatorce	06:44,778	06:44,782	0,004
Mintrece	06:44,713	06:44,731	0,018
Mindoce	06:44,619	06:44,623	0,004
Minonce	06:44,668	06:44,672	0,004
Mindiez	06:44,602	06:44,605	0,003
minnueve	06:44,641	06:44,645	0,004

minocho	06:44,648	06:44,652	0,004
minsiete	06:44,707	06:44,711	0,004
Minseis	06:44,693	06:44,704	0,011
mincinco	06:44,785	06:44,788	0,003
mincuatro	06:44,790	06:44,794	0,004
Mintres	06:44,751	06:44,755	0,004
Mindos	06:44,634	06:44,638	0,004

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Métricas archivos pequeños Hipervisor VMware

VMware			
Archivo Pequeños	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
PeqDiecinueve	13:28,936	13:28,942	0,006
PeqDieciocho	13:28,959	13:28,964	0,005
PeqDiecisiete	13:28,632	13:28,637	0,005
PeqDiesiseis	13:28,982	13:28,987	0,005
PeqDiez	13:28,639	13:28,643	0,004
PeqDoce	13:28,645	13:28,649	0,004
PeqDos	13:28,651	13:28,654	0,003
PeqNueve	13:28,696	13:28,702	0,006
PeqOcho	13:28,718	13:28,722	0,004
PeqOnce	13:28,739	13:28,745	0,006
PeqQuince	13:28,750	13:28,755	0,005
PeqSeis	13:28,772	13:28,778	0,006
PeqSiete	13:28,783	13:28,795	0,012
PeqTrece	13:28,799	13:28,811	0,012
PeqTres	13:28,815	13:28,832	0,017
PeqCatorce	13:28,870	13:28,876	0,006
PeqCinco	13:28,894	13:28,900	0,006
PeqCuatro	13:28,912	13:28,917	0,005

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Métricas archivos Medianos Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos medianos	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Meddos	12:55,785	12:55,799	0,014
Meduno	12:56,096	12:56,102	0,006
Medcatorce	12:56,106	12:56,136	0,030
Medtrece	12:56,033	12:56,046	0,013
Meddoce	12:55,765	12:55,783	0,018
Medonce	12:55,883	12:55,893	0,010

Meddiez	12:55,753	12:55,763	0,010
Mednueve	12:55,832	12:55,842	0,010
Medocho	12:55,844	12:55,862	0,018
Medsiete	12:55,950	12:55,960	0,010
Medseis	12:55,895	12:55,913	0,018
Medcinco	12:55,710	12:55,731	0,021
Medcuatro	12:55,733	12:55,751	0,018
Medtres	12:56,049	12:56,066	0,017

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Métricas archivos grandes Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos grandes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Grandoce	14:32,119	14:32,289	0,170
Granonce	30:44,468	30:44,657	0,189
Grandiez	14:32,038	14:32,117	0,079
Grannueve	14:32,344	14:32,409	0,065
Granocho	14:32,411	14:32,478	0,067
Gransiete	29:37,818	29:37,883	0,065
Granseis	30:13,176	30:13,208	0,032
Grancinco	14:31,843	14:31,889	0,046
Grancuatro	14:32,012	14:32,036	0,024
Grantres	28:56,208	28:56,263	0,055
Grandos	14:32,325	14:32,341	0,016
Granuno	28:13,901	28:14,018	0,117

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Métricas archivos enormes Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos enormes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Enordiez	16:11,782	16:12,348	0,566
Enornueve	16:12,723	16:13,258	0,535
Enorocho	16:13,260	16:14,094	0,834
Enorsiete	16:20,819	16:21,329	0,510
Enorseis	16:15,667	16:20,817	5,150
Enorcinco	16:10,946	16:11,266	0,320
Enorcuatro	16:11,448	16:11,779	0,331
Enortres	16:21,331	16:21,558	0,227
Enordos	16:12,350	16:12,671	0,321
Enoruno	16:21,602	16:21,831	0,229

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

Métricas archivos gigantes Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos gigantes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Gigantres	17:35,857	18:27,805	51,948
Gigandos	17:32,989	17:35,745	2,756
GiganUno	18:30,092	18:54,329	24,237

Realizado por: Moisés Espinosa, 2018

ANEXO C: MÉTRICAS HIPERVISOR PROXMOX AMBIENTE VIRTUALIZADO

Métricas archivos minúsculos Hipervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivos Minúsculos	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
mindieciseis	59:22,334	59:22,358	0,024
mindiesisiete	14:41,000	14:51,404	10,404
minquince	14:40,749	14:51,407	10,658
mincatorce	14:40,843	14:51,409	10,566
mintrece	14:40,778	14:51,408	10,630
mindoce	14:40,582	14:51,405	10,823
minonce	14:40,727	14:51,407	10,768
mindiez	14:40,558	14:51,405	10,847
minnueve	14:40,638	14:51,406	10,768
minochos	14:40,710	14:51,406	10,696
minsiete	14:40,766	14:51,408	10,642
minseis	14:40,755	14:51,408	10,653
mincinco	14:40,849	14:51,409	10,560
mincuatro	14:40,521	14:51,403	10,882
mintres	14:40,800	14:51,409	10,609
mindos	14:40,632	14:51,405	10,773

Métricas archivos pequeños Hipervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivos Pequeños	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
PeqDiecinueve	18:55,041	19:05,760	10,719
PeqDieciocho	18:55,081	19:05,761	10,68
PeqDiecisiete	18:55,107	19:05,765	10,658
PeqDiesiseis	18:55,102	19:05,761	10,659
PeqDiez	18:55,123	19:05,762	10,639

PeqDoce	18:55,138	19:05,762	10,624
PeqDos	18:55,158	19:05,762	10,604
PeqNueve	18:55,183	19:05,762	10,579
PeqOcho	18:55,200	19:05,763	10,563
PeqOnce	18:55,205	19:05,763	10,558
PeqQuince	18:55,211	19:05,763	10,552
PeqSeis	18:55,245	19:05,764	10,519
PeqSiete	18:55,250	19:05,764	10,514
PeqTrece	18:55,267	19:05,764	10,497
PeqTres	18:55,272	19:05,764	10,492
PeqCatorce	18:55,311	19:05,765	10,454
PeqCinco	18:55,330	19:05,765	10,435
PeqCuatro	18:55,343	19:05,766	10,423
PeqUno	18:55,285	19:05,765	10,48

Métricas archivos medianos Hipervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivos Medianos	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Meddos	21:10,561	21:21,281	10,720
Meduno	21:10,842	21:21,284	10,442
Medcatorce	21:10,859	21:21,285	10,426
Medtrece	21:10,796	21:21,283	10,487
Meddoce	21:10,978	21:21,286	10,308
Medonce	21:10,682	21:21,282	10,600
Meddiez	21:10,957	21:21,286	10,329
Mednueve	21:10,656	21:21,281	10,625
Medocho	21:10,668	21:21,282	10,614
Medsiete	21:10,746	21:21,283	10,537
Medseis	21:10,723	21:21,283	10,560
Medcinco	21:10,924	21:21,285	10,361
Medcuatro	21:10,940	21:21,285	10,345
Medtres	21:10,827	21:21,284	10,457

Métricas archivos grandes Hipervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivos grandes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Grandoce	28:18,784	28:29,476	10,692
Granonce	27:50,177	28:00,851	10,674
Grandiez	27:26,921	27:38,257	11,336
Grannueve	22:11,276	22:23,190	11,914
Granocho	21:50,225	22:01,674	11,449
Gransiete	21:29,431	21:40,190	10,759
Granseis	21:07,738	21:18,643	10,905
Grancinco	20:46,592	20:57,159	10,567
Grancuatro	20:22,196	20:32,643	10,447
Grantres	19:56,876	20:07,565	10,689
Grandos	19:33,366	19:43,799	10,433
Granuno	19:09,114	19:19,753	10,639

Métricas archivos enormes Hipervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivos Enormes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Enordiez	23:23,212	23:39,511	16,299
Enornueve	23:27,475	23:50,215	22,740
Enorocho	23:37,347	23:50,215	12,868
Enorsiete	23:10,703	24:00,949	50,246
Enorseis	23:42,261	23:55,590	13,329
Enorcinco	16:04,824	16:15,481	10,657
Enorcuatro	15:38,064	15:54,012	15,948
Enortres	15:16,476	15:27,137	10,661
Enordos	14:52,919	15:03,574	10,655
Enoruno	14:26,761	14:41,293	14,532

Métricas archivos gigantes Hipervisor Proxmox

PROXMOX			
Archivos Gigantes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Gigantres	09:01,419	10:48,326	1046,907
Gigandos	47:20,869	47:47,728	26,859
GiganUno	49:05,659	49:33,250	27,591

ANEXO D: MÉTRICAS HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE VIRTUALIZADO

Métricas archivos minúsculos Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Minúsculos	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
mindieciseis	59:22,334	59:22,358	0,024
mindiesisiete	59:22,360	59:22,363	0,003
minquince	59:22,365	59:22,367	0,002
mincatorce	59:22,369	59:22,378	0,009
mintrece	59:22,380	59:22,391	0,011
mindoce	59:22,392	59:22,401	0,009
minonce	59:22,403	59:22,414	0,011
mindiez	59:22,415	59:22,418	0,003
minnueve	59:22,419	59:22,421	0,002
minocho	59:22,423	59:22,429	0,006
minsiete	59:22,432	59:22,438	0,006
minseis	59:22,440	59:22,442	0,002
mincinco	59:22,444	59:22,446	0,002
mincuatro	59:22,448	59:22,450	0,002
mintres	59:22,452	59:22,454	0,002
mindos	59:22,456	59:22,458	0,002

Métricas archivos pequeños Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Pequeños	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
PeqDiecinueve	04:55,779	04:55,781	0,002
PeqDieciocho	04:55,783	04:55,791	0,008
PeqDiecisiete	04:55,658	04:55,670	0,012
PeqDiesiseis	04:55,641	04:55,656	0,015
PeqDiez	04:55,671	04:55,676	0,005
PeqDoce	04:55,678	04:55,686	0,008
PeqDos	04:55,688	04:55,690	0,002
PeqNueve	04:55,692	04:55,702	0,010
PeqOcho	04:55,704	04:55,708	0,004
PeqOnce	04:55,710	04:55,713	0,003
PeqQuince	04:55,715	04:55,724	0,009
PeqSeis	04:55,726	04:55,729	0,003
PeqSiete	04:55,731	04:55,740	0,009
PeqTrece	04:55,741	04:55,744	0,003
PeqTres	04:55,746	04:55,748	0,002

PeqCatorce	04:55,754	04:55,768	0,014
PeqCinco	04:55,770	04:55,772	0,002
PeqCuatro	04:55,774	04:55,777	0,003

Métricas archivos medianos Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Medianos	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Meddos	04:47,118	04:47,157	0,039
Meduno	04:47,252	04:47,255	0,003
Medcatorce	04:47,257	04:47,265	0,008
Medtrece	04:47,531	04:47,539	0,008
Meddoce	04:47,599	04:47,606	0,007
Medonce	04:47,768	04:47,773	0,005
Meddiez	04:47,799	04:47,803	0,004
Mednueve	04:47,994	04:48,000	0,006
Medocho	04:48,022	04:48,028	0,006
Medsiete	04:48,072	04:48,077	0,005
Medseis	04:48,080	04:48,099	0,019
Medcinco	04:48,130	04:48,134	0,004
Medcuatro	04:48,154	04:48,159	0,005
Medtres	04:48,162	04:48,176	0,014

Métricas archivos grandes Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Grandes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Grandoce	11:12,936	11:13,057	0,121
Granonce	11:13,059	11:13,296	0,237
Grandiez	11:13,298	11:13,408	0,11
Grannueve	11:13,411	11:13,426	0,015
Granocho	11:13,428	11:13,543	0,115
Gransiete	11:13,545	11:13,625	0,08
Granseis	11:13,860	11:13,870	0,01
Grancinco	11:13,919	11:13,929	0,01
Grancuatro	11:14,088	11:14,100	0,012
Grantres	11:14,162	11:14,172	0,01
Grandos	11:14,222	11:14,230	0,008
Granuno	11:14,253	11:14,261	0,008

Métricas archivos enormes Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Enormes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Enordiez	23:08,396	23:09,047	0,651
Enornueve	23:09,049	23:09,578	0,529
Enorocho	23:09,580	23:10,701	1,121
Enorsiete	23:10,703	23:11,298	0,595
Enorseis	23:13,812	23:14,216	0,404
Enorcinco	23:14,662	23:15,372	0,710
Enorcuatro	23:18,671	23:23,151	4,480
Enortres	23:23,165	23:23,559	0,394
Enordos	23:23,581	23:23,852	0,271
Enoruno	23:23,953	23:24,225	0,272

Métricas archivos gigantes Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Grandes	Tiempo Creación	Tiempo Llegada	Tiempo Transcurrido
Gigantres	17:28,849	18:16,357	47,508
Gigandos	18:16,599	18:37,390	20,791
Gigandos	00:37,795	00:46,022	8,227

ANEXO E: MÉTRICAS TIEMPO DE RESPUESTA HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE NO VIRTUALIZADO

Métricas tiempos de respuesta en archivos minúsculos Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Minúsculos	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
mindieciseis	06:44,564	06:44,571	0,007
mindiesisiete	06:44,593	06:44,596	0,003
mindiez	06:44,600	06:44,602	0,002
mindoce	06:44,605	06:44,619	0,014
mindos	06:44,623	06:44,634	0,011
minnueve	06:44,638	06:44,641	0,003
minocho	06:44,645	06:44,648	0,003
minonce	06:44,652	06:44,668	0,016
minquince	06:44,672	06:44,686	0,014
minseis	06:44,690	06:44,693	0,003

minsiete	06:44,704	06:44,707	0,003
mintrece	06:44,711	06:44,713	0,002
mintres	06:44,731	06:44,751	0,020
mincatorce	06:44,755	06:44,778	0,017
mincinco	06:44,782	06:44,785	0,003
mincuatro	06:44,788	06:44,790	0,002

Métricas tiempos de respuesta en archivos pequeños Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Pequeños	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
PeqDiecisiete	13:28,553	13:28,632	0,079
PeqDiez	13:28,637	13:28,639	0,002
PeqDoce	13:28,643	13:28,645	0,002
PeqDos	13:28,649	13:28,651	0,002
PeqNueve	13:28,654	13:28,696	0,042
PeqOcho	13:28,702	13:28,718	0,016
PeqOnce	13:28,722	13:28,739	0,017
PeqQuince	13:28,745	13:28,750	0,005
PeqSeis	13:28,755	13:28,772	0,017
PeqSiete	13:28,778	13:28,783	0,005
PeqTrece	13:28,795	13:28,799	0,004
PeqTres	13:28,811	13:28,815	0,004
PeqCatorce	13:28,832	13:28,870	0,019
PeqCinco	13:28,876	13:28,894	0,018
PeqCuatro	13:28,900	13:28,912	0,012
PeqDiecinuev	13:28,917	13:28,936	0,019
PeqDieciocho	13:28,942	13:28,959	0,017
PeqDiesiseis	13:28,964	13:28,982	0,018

Métricas tiempos de respuesta en archivos medianos Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Medianos	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
Medcinco	12:55,645	12:55,710	0,065
Medcuatro	12:55,731	12:55,733	0,002
Meddiez	12:55,751	12:55,753	0,002
Meddoce	12:55,763	12:55,765	0,002
Meddos	12:55,783	12:55,785	0,002
Mednueve	12:55,799	12:55,832	0,033
Medocho	12:55,842	12:55,844	0,002

Medonce	12:55,862	12:55,883	0,021
Medseis	12:55,893	12:55,895	0,002
Medsiete	12:55,913	12:55,950	0,037
Medtrece	12:55,960	12:56,033	0,073
Medtres	12:56,046	12:56,049	0,003
Meduno	12:56,066	12:56,096	0,030
Medcatorce	12:56,102	12:56,106	0,004

Métricas tiempos de respuesta en archivos grandes Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Grandes	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
Grancinco	14:31,781	14:31,843	0,062
Grancuatro	14:31,889	14:32,012	0,123
Grandiez	14:32,036	14:32,038	0,002
Grandoce	14:32,117	14:32,119	0,002
Grandos	14:32,289	14:32,325	0,036
Grannueve	14:32,341	14:32,344	0,003
Granocho	14:32,409	14:32,411	0,002
Granuno	14:32,478	28:13,901	1,423
Grantres	28:14,018	28:56,208	2,190
Gransiete	28:56,263	29:37,818	1,555
Granseis	29:37,883	30:13,176	5,293
Granonce	30:13,208	30:44,468	1,260

Métricas tiempos de respuesta en archivos enormes Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Enormes	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
Enorcinco	16:10,780	16:10,946	0,166
Enorcuatro	16:11,266	16:11,448	0,182
Enordiez	16:11,779	16:11,782	0,003
Enordos	16:12,348	16:12,350	0,002
Enornueve	16:12,671	16:12,723	0,052
Enorocho	16:13,258	16:13,260	0,002
Enorseis	16:14,094	16:15,667	1,573
Enorsiete	16:20,817	16:20,819	0,002
Enortres	16:21,329	16:21,331	0,002
Enoruno	16:21,558	16:21,602	0,044

Métricas tiempos de respuesta en archivos gigantes Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Gigantes	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
Gigandos	17:32,989	17:35,745	0,048
Gigantres	17:35,857	18:27,805	0,112
GiganUno	18:30,092	18:54,329	2,287

ANEXO F: MÉTRICAS TIEMPO DE RESPUESTA HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE VIRTUALIZADO

Métricas tiempos de respuesta en archivos minúsculos Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Minúsculos	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
mindieciseis	59:22,306	59:22,334	0,028
mindiesiete	59:22,358	59:22,360	0,002
minquince	59:22,363	59:22,365	0,002
mincatorce	59:22,367	59:22,369	0,002
mintrece	59:22,378	59:22,380	0,002
mindoce	59:22,391	59:22,392	0,001
minonce	59:22,401	59:22,403	0,002
mindiez	59:22,414	59:22,415	0,001
minnueve	59:22,418	59:22,419	0,001
minocho	59:22,421	59:22,423	0,002
minsiete	59:22,429	59:22,432	0,003
minseis	59:22,438	59:22,440	0,002
mincinco	59:22,442	59:22,444	0,002
mincuatro	59:22,446	59:22,448	0,002
mintres	59:22,450	59:22,452	0,002
mindos	59:22,454	59:22,456	0,002

Métricas tiempos de respuesta en archivos pequeños Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Pequeños	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
PeqDiesiseis	04:55,567	04:55,641	0,074
PeqDiecisiete	04:55,656	04:55,658	0,002
PeqDiez	04:55,670	04:55,671	0,001
PeqDoce	04:55,676	04:55,678	0,002

PeqDos	04:55,686	04:55,688	0,002
PeqNueve	04:55,690	04:55,692	0,002
PeqOcho	04:55,702	04:55,704	0,002
PeqOnce	04:55,708	04:55,710	0,002
PeqQuince	04:55,713	04:55,715	0,002
PeqSeis	04:55,724	04:55,726	0,002
PeqSiete	04:55,729	04:55,731	0,002
PeqTrece	04:55,740	04:55,741	0,001
PeqTres	04:55,744	04:55,746	0,002
PeqCatorce	04:55,748	04:55,754	0,006
PeqCinco	04:55,768	04:55,770	0,002
PeqCuatro	04:55,772	04:55,774	0,002
PeqDiecinueve	04:55,777	04:55,779	0,002
PeqDieciocho	04:55,781	04:55,783	0,002

Métricas tiempos de respuesta en archivos medianos Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Medianos	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
Meddos	04:47,069	04:47,118	0,049
Meduno	04:47,157	04:47,252	0,095
Medcatorce	04:47,255	04:47,257	0,002
Medtrece	04:47,265	04:47,531	0,266
Meddoce	04:47,539	04:47,599	0,06
Medonce	04:47,606	04:47,768	0,162
Meddiez	04:47,773	04:47,799	0,026
Mednueve	04:47,803	04:47,994	0,191
Medocho	04:48,000	04:48,022	0,022
Medsiete	04:48,028	04:48,072	0,044
Medseis	04:48,077	04:48,080	0,003
Medcinco	04:48,099	04:48,130	0,031
Medcuatro	04:48,134	04:48,154	0,02
Medtres	04:48,159	04:48,162	0,003

Métricas tiempos de respuesta en archivos grandes Hipervisor VMware

VMWARE			
Archivos Grandes	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
Grandoce	11:12,927	11:12,936	0,009

Granonce	11:13,057	11:13,059	0,002
Grandiez	11:13,296	11:13,298	0,002
Grannueve	11:13,408	11:13,411	0,003
Granocho	11:13,426	11:13,428	0,002
Gransiete	11:13,543	11:13,545	0,002
Granseis	11:13,625	11:13,860	0,235
Grancinco	11:13,870	11:13,919	0,049
Grancuatro	11:13,929	11:14,088	0,159
Grantres	11:14,100	11:14,162	0,062
Grandos	11:14,172	11:14,222	0,05
Granuno	11:14,230	11:14,253	0,023

Métricas tiempos de respuesta en archivos enormes Hipervisor VMware

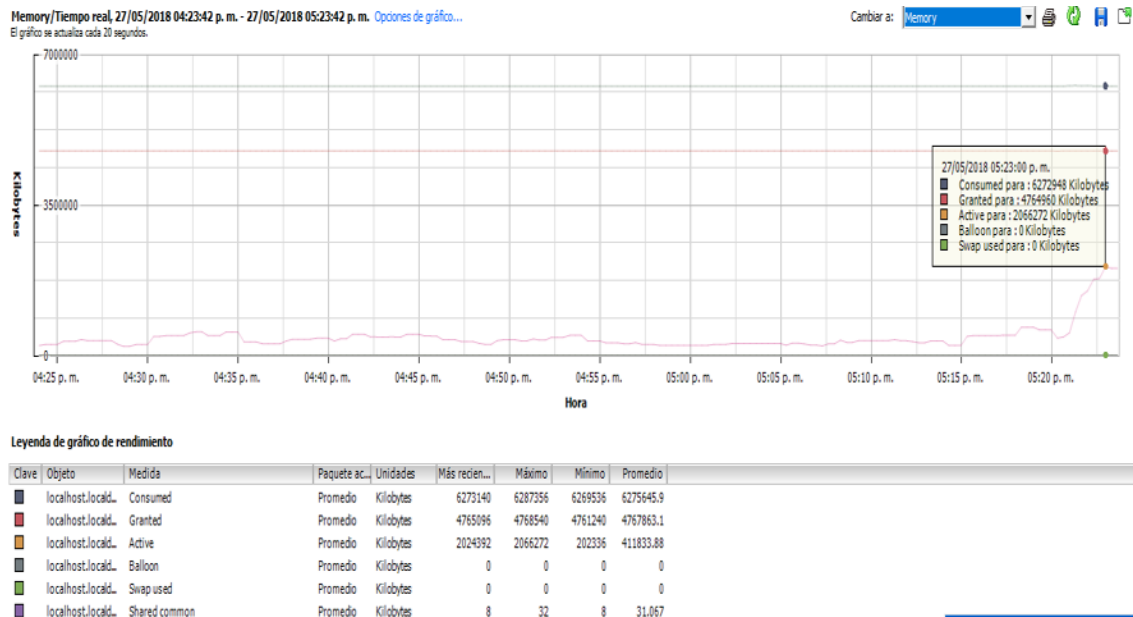
VMWARE			
Archivos Enormes	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
Enordiez	23:08,363	23:08,396	0,033
Enornueve	23:09,047	23:09,049	0,002
Enorocho	23:09,578	23:09,580	0,002
Enorsiete	23:10,701	23:10,703	0,002
Enorseis	23:11,298	23:13,812	2,514
Enorcinco	23:14,216	23:14,662	0,446
Enorcuatro	23:15,372	23:18,671	3,299
Enortres	23:23,151	23:23,165	0,014
Enordos	23:23,559	23:23,581	0,022
Enoruno	23:23,852	23:23,953	0,101

Métricas tiempos de respuesta en archivos gigantes Hipervisor VMware

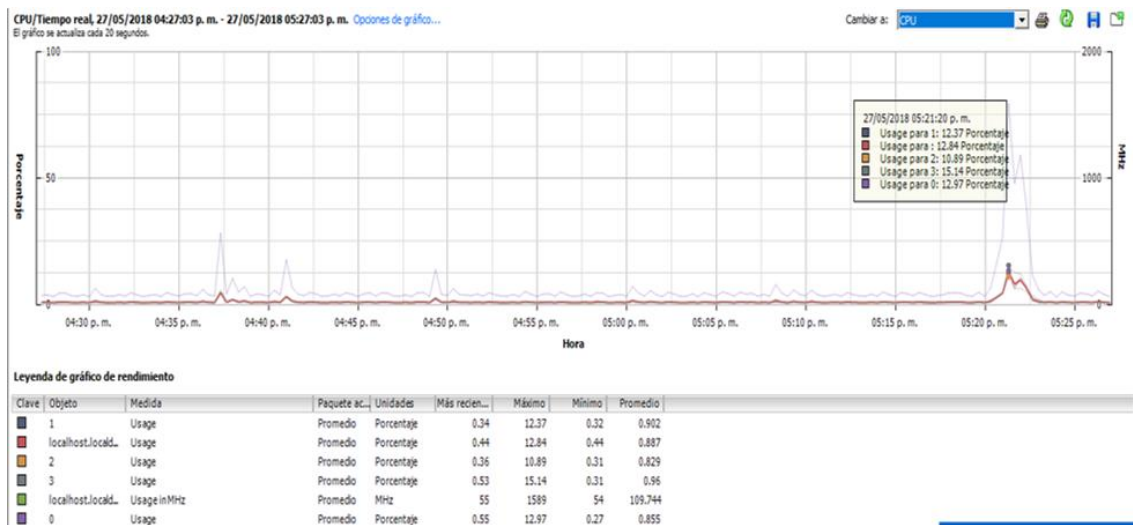
VMWARE			
Archivos Gigantes	Tiempo Llegada	Tiempo Respuesta	Tiempo Transcurrido
Giganuno	00:37,778	00:37,795	0,017
Gigantres	17:28,818	17:28,849	0,031
Gigandos	18:16,357	18:16,599	0,242

ANEXO G: USO DE RECURSOS EN EL HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE NO VIRTUALIZADO

Uso de la memoria RAM

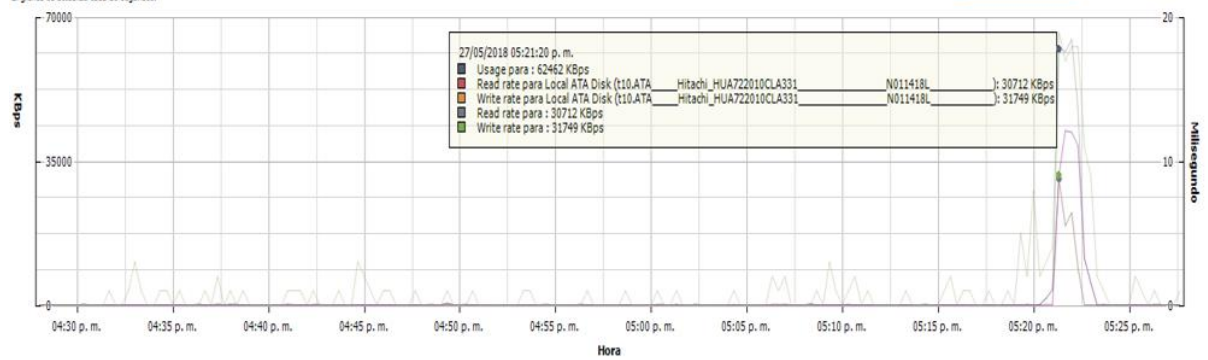


Uso de la CPU



Uso de escritura y lectura del Disco Duro

Disk/Tiempo real, 27/05/2018 04:27:49 p. m. - 27/05/2018 05:27:49 p. m. Opciones de gráfico...



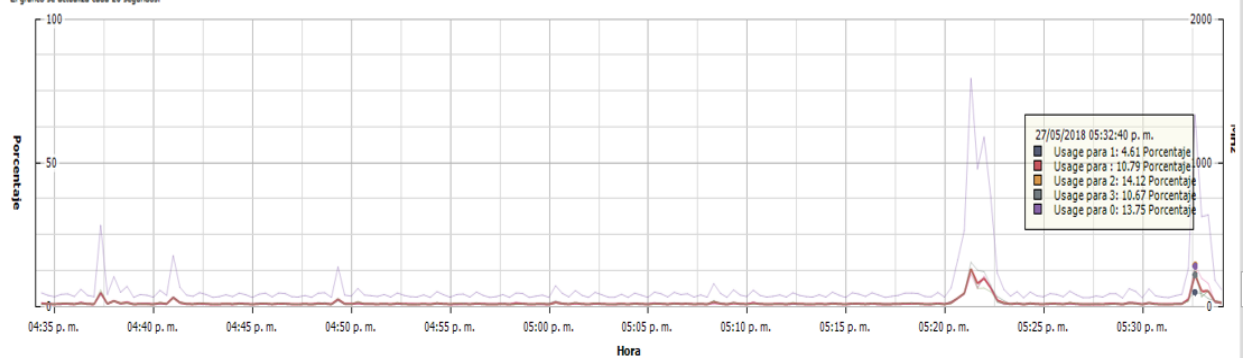
Leyenda de gráfico de rendimiento

Clave	Objeto	Medida	Paquete ac...	Unidades	Más recién...	Máximo	Mínimo	Promedio
	localhost.locald...	Usage	Promedio	Kbps	40	64738	1	1499.744
	Local ATA Disk (...)	Read rate	Promedio	Kbps	19	30712	0	522.833
	Local ATA Disk (...)	Write rate	Promedio	Kbps	21	42509	1	976.489
	localhost.locald...	Read rate	Promedio	Kbps	19	30712	0	522.833
	localhost.locald...	Write rate	Promedio	Kbps	21	42509	1	976.489
	localhost.locald...	Highest latency	Más recién...	Millisegundo	1	19	0	1.017

ANEXO H: USO DE RECURSOS EN EL HIPERVISOR VMWARE AMBIENTE NO VIRTUALIZADO

Uso de la CPU

CPU/Tiempo real, 27/05/2018 04:34:02 p. m. - 27/05/2018 05:34:02 p. m. Opciones de gráfico...



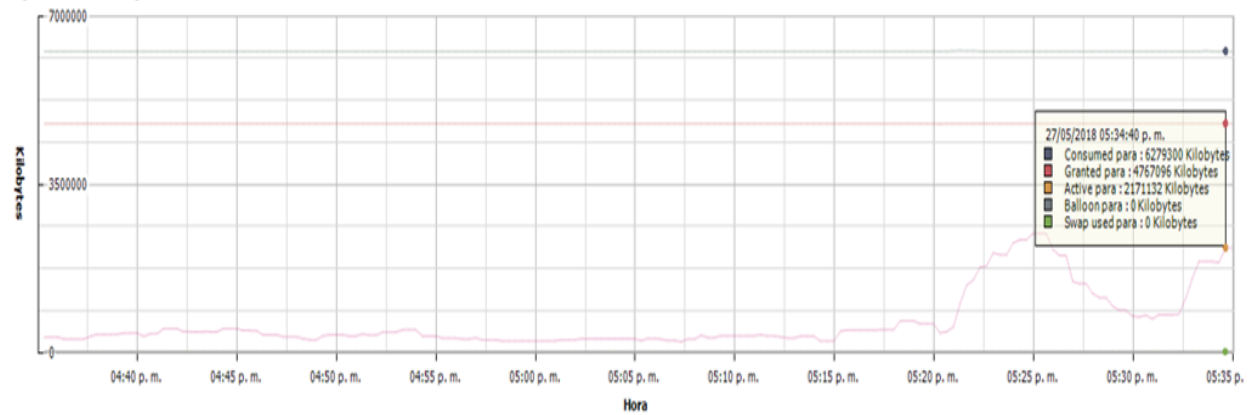
Leyenda de gráfico de rendimiento

Clave	Objeto	Medida	Paquete ac...	Unidades	Más recién...	Máximo	Mínimo	Promedio
1	Usage	Promedio	Porcentaje	1.35	12.37	0.32	0.977	
localhost.locald...	Usage	Promedio	Porcentaje	0.91	12.84	0.43	1.012	
2	Usage	Promedio	Porcentaje	0.7	14.12	0.31	1.022	
3	Usage	Promedio	Porcentaje	0.9	15.14	0.3	1.07	
localhost.locald...	Usage in MHz	Promedio	MHz	113	1589	53	125.25	
0	Usage	Promedio	Porcentaje	0.69	13.75	0.27	0.979	

Uso de la memoria RAM

Memory/Tiempo real, 27/05/2018 04:35:02 p. m. - 27/05/2018 05:35:02 p. m. [Opciones de gráfico...](#)

Cambiar a: **Memory**



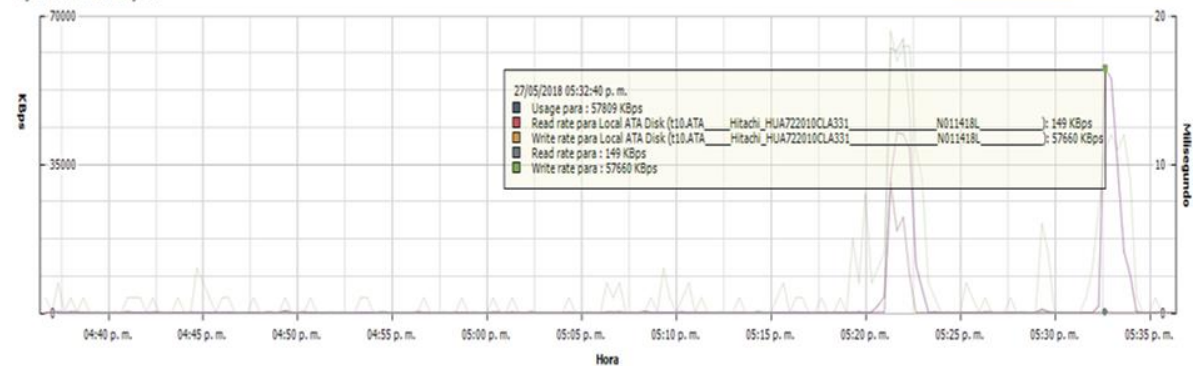
Leyenda de gráfico de rendimiento

Clave	Objeto	Medida	Paquete ac...	Unidades	Más recién...	Máximo	Mínimo	Promedio
■	localhost.locald...	Consumed	Promedio	Kilobytes	6275400	6287356	6269536	6275360.1
■	localhost.locald...	Granted	Promedio	Kilobytes	4767096	4768520	4761240	4767378.3
■	localhost.locald...	Active	Promedio	Kilobytes	2171468	2470632	212692	628222.04
■	localhost.locald...	Balloon	Promedio	Kilobytes	0	0	0	0
■	localhost.locald...	Swap used	Promedio	Kilobytes	0	0	0	0
■	localhost.locald...	Shared common	Promedio	Kilobytes	8	32	8	26.533

Uso de Lectura Escritura en el Disco Duro

Disk/Tiempo real, 27/05/2018 04:36:22 p. m. - 27/05/2018 05:36:22 p. m. [Opciones de gráfico...](#)

Cambiar a: **Disk**



Leyenda de gráfico de rendimiento

Clave	Objeto	Medida	Paquete ac...	Unidades	Más recién...	Máximo	Mínimo	Promedio
■	localhost.locald...	Usage	Promedio	KBps	107	64738	1	2461.356
■	Local ATA Disk (...)	Read rate	Promedio	KBps	83	30712	0	528.933
■	Local ATA Disk (...)	Write rate	Promedio	KBps	24	57660	1	1932
■	localhost.locald...	Read rate	Promedio	KBps	83	30712	0	528.933
■	localhost.locald...	Write rate	Promedio	KBps	24	57660	1	1932
■	localhost.locald...	Highest latency	Más recién...	Milisegundo	0	19	0	1.4